This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

G-G 338

HARVARD UNIVERSITY

VE RI TAS

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY
FEB 16 1956
HARVARD
UNIVERSITY

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

SÉRIE A : N° 405
N° D'ORDRE :
1079

# THÈSES

PRÉSENTÉES

## A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

## LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

**Louis GENTIL**

CHARGÉ DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS,
VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
COLLABORATEUR AUX SERVICES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE
ET DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE

---

**1re THÈSE.** — ESQUISSE STRATIGRAPHIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE DU BASSIN DE LA TAFNA (ALGÉRIE).

**2me THÈSE.** — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

---

*Soutenues le 29 Mai 1902, devant la Commission d'Examen.*

---

MM. G. BONNIER . . . . *Président.*
MUNIER-CHALMAS. . } *Examinateurs.*
A. GIARD . . . . . }

ALGER
ADOLPHE JOURDAN, ÉDITEUR
4, Place du Gouvernement, 4
1902

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEGRAND FUND
Feb. 16. 1924
G-0338
QE
329
.G46
1908

# FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

| | | |
|---|---|---|
| *Doyen* | Gaston DARBOUX, Prof^r. | Géométrie supérieure. |
| *Professeur honoraire* | Louis TROOST. | |
| *Professeurs* | LIPPMANN | Physique. |
| | HAUTEFEUILLE | Minéralogie. |
| | BOUTY | Physique. |
| | APPELL | Mécanique rationnelle. |
| | DUCLAUX | Chimie biologique. |
| | BOUSSINESQ | Physique mathématique et Calcul des probabilités. |
| | PICARD | Analyse supérieure et Algèbre supérieure. |
| | H. POINCARÉ | Astronomie mathématique et Mécanique céleste. |
| | Yves DELAGE | Zoologie, Anatomie, Physiologie comparées. |
| | Gaston BONNIER | Botanique. |
| | DASTRE | Physiologie. |
| | DITTE | Chimie. |
| | MUNIER-CHALMAS | Géologie. |
| | GIARD | Zoologie, Évolution des êtres organisés. |
| | WOLF | Astronomie physique. |
| | KŒNIGS | Mécanique physique et expérimentale. |
| | VÉLAIN | Géographie physique. |
| | GOURSAT | Calcul différentiel et Calcul intégral. |
| | CHATIN | Histologie. |
| | PELLAT | Physique. |
| | HALLER | Chimie organique. |
| | H. MOISSAN | Chimie. |
| | JOANNIS | Chimie (Enseignement P. C. N.) |
| | P. JANET | Physique (Id.). |
| | N. | Zoologie, Anatomie, Physiologie comparées. |
| *Professeurs adjoints* | PUISEUX | Mécanique et Astronomie |
| | RIBAN | Chimie analytique. |
| | RAFFY | Analyse et Mécanique. |
| | LEDUC | Physique. |
| | HAUG | Géologie. |
| | HADAMARD | Calcul différentiel et calcul intégral. |
| | ANDOYER | Mécanique et Astronomie. |
| *Secrétaire* | FOUSSEREAU. | |

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
FEB 16 1956
HARVARD
UNIVERSITY

GEOLOGICAL SCIENCES
LIBRARY
JUL 26 1985
HARVARD UNIVERSITY

A MES MAÎTRES

MONSIEUR F. FOUQUÉ

MEMBRE DE L'INSTITUT
PROFESSEUR AU COLLÈGE DE FRANCE

---

MONSIEUR A. MICHEL-LÉVY

MEMBRE DE L'INSTITUT
DIRECTEUR DU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE

---

MONSIEUR MUNIER-CHALMAS

PROFESSEUR A LA SORBONNE

LOUIS GENTIL

# ESQUISSE
# STRATIGRAPHIQUE ET PÉTROGRAPHIQUE
DU
# BASSIN DE LA TAFNA

## AVANT-PROPOS

J'ai été conduit au présent travail par le désir de faire l'étude pétrographique de matériaux recueillis personnellement sur le terrain.

Appelé aux fonctions de préparateur d'Histoire naturelle des corps inorganiques au Collège de France, par la bienveillance de M. F. Fouqué, je ne pouvais me trouver dans des conditions plus favorables pour une étude de ce genre. D'autre part, je savais pouvoir compter sur l'assistance de M. A. Michel-Lévy, directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France, et de M. A. Lacroix, professeur au Muséum d'Histoire naturelle. Ainsi placé sous la tutelle des éminents maîtres de l'École française de pétrographie, j'ai cherché un sujet qu'il m'a été, tout d'abord, difficile de trouver.

C'est en Algérie que j'ai entrepris l'étude d'une région volcanique, parce que j'avais été antérieurement attaché au Service de la Carte géologique de la colonie par ses directeurs, MM. A. Pomel et J. Pouyanne, et que j'avais effectué les relevés de la feuille de Miliana (Alger).

Mon choix s'est porté sur la province d'Oran, à la suite de l'étude succincte de MM. J. Curie et Flamand sur les roches

éruptives de l'Algérie. Je dois ajouter, en outre, que M. J. Curie lui-même avait attiré mon attention sur la région volcanique de la Tafna. Après quelques hésitations et une première reconnaissance, j'ai abordé mes recherches dans cette partie de l'Ouest algérien.

Le pays dont l'étude fait l'objet du présent mémoire constitue, dans son ensemble, une région naturelle de l'Algérie. J'ai été obligé de me borner à une étude générale à cause des proportions trop grandes qu'elle prenait et aussi de l'obligation dans laquelle je me suis trouvé de fixer mes premiers résultats.

J'aurais d'abord voulu faire un travail également détaillé, en tous points, du pays que j'ai parcouru; j'aurais eu, en outre, l'ambition de décorer ce modeste mémoire d'un autre titre que celui d' « Esquisse » ; mais j'ai dû remettre à plus tard la réalisation de mes désirs.

Ce travail entraîne avec lui de nombreuses dettes de reconnaissance. Qu'il me soit permis, tout d'abord, de remercier les maîtres qui m'ont dirigé pendant le cours de mes recherches.

Je n'oublierai jamais la bonté de M. F. Fouqué, qui m'a aidé non seulement par ses conseils de chaque instant dans mes déterminations pétrographiques, mais en m'assurant, en outre, les ressources de ses laboratoires et en me permettant de faire plusieurs voyages en Algérie, pendant la saison d'hiver, la seule période qui convenait à mes courses géologiques.

M. A. Michel-Lévy m'a constamment prodigué ses savants conseils. J'ai toujours reçu de lui les plus chauds encouragements et j'ai été très sensible au soin avec lequel l'éminent Directeur du Service géologique de la France a examiné mes préparations de roches, discuté mes observations et mes cartes géologiques.

L'étude de mes matériaux paléontologiques, la discussion et l'interprétation de mes coupes géologiques ont été faites dans les laboratoires de M. Munier-Chalmas, à la Sorbonne. Grâce aux conseils éclairés de cet éminent professeur, j'ai tiré, de mes observations, le plus grand parti possible et je suis très heureux de pouvoir en témoigner au début de ce travail.

Mon collègue M. E. Haug, professeur-adjoint à la Sorbonne, s'est toujours joint à M. Munier-Chalmas pour faciliter mon travail dans les laboratoires des recherches de géologie de la Faculté des Sciences ; il m'a aidé de ses profondes connaissances

en stratigraphie et en paléontologie et m'a particulièrement rendu les plus grands services dans la détermination de mes séries de fossiles, surtout des Céphalopodes jurassiques.

J'ai fréquenté avec beaucoup de fruit les laboratoires et les collections de minéralogie du Muséum d'histoire naturelle, dirigés par M. A. Lacroix. J'ai toujours profité des savants conseils de ce maître en pétrographie pour qui je garde la plus affectueuse reconnaissance.

M. J. Pouyanne m'a toujours témoigné une sollicitude dont je sens tout le prix. Après m'avoir attaché au Service de la Carte géologique de l'Algérie, il a mis à ma disposition tous les moyens en son pouvoir, afin de me permettre une exploration fructueuse des régions algériennes qui m'intéressaient. Il m'a fait l'honneur de soumettre à l'impression, parmi les publications cartographiques de son service, la feuille de Beni Saf (1).

Je dois également un hommage de vive reconnaissance à la mémoire de A. Pomel, qui fut si longtemps le collaborateur de M. J. Pouyanne, et dont le nom reste à jamais gravé dans les annales de la géologie algérienne.

M. E. Ficheur, professeur à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, adjoint à la Direction du Service géologique de l'Algérie, m'a toujours reçu avec empressement dans ses laboratoires. Les progrès si rapides que ce savant a su apporter à la géologie de notre grande Colonie ont été pour moi d'un précieux exemple.

M. E. Ficheur m'a, en outre, honoré d'une visite sur le terrain et j'ai éprouvé la vive satisfaction d'enregistrer la confirmation de mes résultats stratigraphiques. La haute compétence de M. E. Ficheur sur la géologie de l'Algérie montre suffisamment tout le prix que j'attache à son appréciation et la reconnaissance que je garde au savant professeur d'Alger, pour l'intérêt qu'il a témoigné à mes études.

De nombreux savants se sont intéressés à mes recherches et m'ont aidé de leurs conseils. Je les prie d'agréer ici mes plus sincères remerciements.

M. Albert Gaudry, professeur au Muséum d'histoire naturelle,

(1) Ce travail a été imprimé, M. Jacob étant Directeur de la Carte Géologique d'Algérie. Je remercie très respectueusement l'éminent ingénieur de l'accueil bienveillant qu'il m'a fait dans son service.

membre de l'Institut, m'a toujours accueilli dans son laboratoire avec la plus grande bienveillance.

M. Marcel Bertrand, professeur à l'École des Mines, membre de l'Institut, m'a fait l'honneur d'examiner mes relevés cartographiques et de discuter certains points de mon travail, entre autres la question difficile du Trias gypseux.

M. Termier, professeur à l'École des Mines, a bien voulu examiner mes séries de roches, surtout mes roches métamorphiques.

M. M. Boule, assistant de paléontologie au Muséum, m'a donné de précieux conseils sur les questions de vulcanologie.

M. Wallerant, maître de conférences à l'École Normale supérieure m'a toujours témoigné le plus vif intérêt et m'a obligeamment reçu dans son laboratoire.

M. Ch. Depéret, doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon, m'a permis d'étudier sous ses yeux, dans son laboratoire, une partie de mes faunes miocènes ; j'ai tiré le plus grand profit des comparaisons que j'ai pu faire avec les importantes collections de fossiles néogènes réunies par ce savant.

M. W. Kilian, professeur à l'Université de Grenoble, s'est obligeamment intéressé à mes faunes d'Ammonites du Crétacé inférieur.

Mes collègues du Service de la Carte géologique de l'Algérie, MM. J. Blayac et G.-B.-M. Flamand, m'ont également prêté leur concours. En particulier, j'ai eu l'avantage de faire quelques tournées avec mon collègue M. Blayac, d'abord dans la région de Souk Ahras (Constantine), où j'ai eu un excellent terme de comparaison pour l'étude du Trias de la région de la Tafna ; M. Blayac a, en outre, traversé avec moi la région de Temouchent à Bel Abbès, et m'a donné de très bonnes indications sur les terrains crétacés et éocènes.

MM. Doumergue et Pallary, d'Oran, M. l'abbé Brevet, de Tlemcen, m'ont aidé de leurs connaissances sur le pays.

Enfin je ne veux pas oublier mes anciens maîtres, F. Debray, professeur de botanique à l'École Supérieure des Sciences d'Alger, qui m'a initié, dans mes débuts, au maniement du microscope, et M. Jacques Curie, professeur à l'Université de Montpellier, qui fut mon premier maître en minéralogie.

Dans mes voyages en Algérie, j'ai mis à contribution un certain

nombre de personnes dont il m'est agréable de dire ici le nom.

M. Getten, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Oran, m'a toujours accueilli avec bienveillance.

MM. Cholet, Directeur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest-Algérien, et Clerc, Ingénieur en Chef adjoint au directeur, m'ont facilité mes voyages sur tout le parcours de leur réseau. M. Day, ancien chef du Secrétariat de la Compagnie à Oran, m'a également témoigné la même amabilité.

M. Bailly, Ingénieur du corps des Mines, puis son successeur, M. Ravier, ont obligeamment mis à ma disposition les collections et les laboratoires du Service des Mines d'Oran.

La Société de géographie d'Oran m'a toujours fait le meilleur accueil, présidée d'abord par le regretté commandant Demaeght, ensuite par M. le colonel Derrien ; j'ai pu profiter de la bibliothèque de la Société et du musée de la ville, placés sous son patronage.

Mes excursions géologiques m'ont été considérablement facilitées, dans un pays assez pénible à parcourir, grâce à l'obligeance de nombreuses personnes.

Je me fais un devoir de leur en exprimer ici toute ma gratitude et particulièrement à M. Demonque, sous-préfet de Tlemcen ; MM. les administrateurs Alliaud, Beauviel et Bouchot ; MM. Nony et Milsom, propriétaires à Rachgoun ; M. Grandjean, directeur de l'école d'Aïn Temouchent.

J'ai été profondément honoré de l'intérêt témoigné à mes recherches par M. Parran, Directeur général de la Compagnie de Mokta el Hadid. J'ai, en outre, reçu bien souvent aux mines de Beni Saf, exploitées par cette Compagnie, l'hospitalité la plus obligeante de la part du directeur, M. Castanié, et de l'ingénieur en chef de l'Exploitation, M. Angelvy.

Je me suis efforcé, dans cette étude, de mettre à profit les méthodes les plus récentes d'études microscopiques des roches.

La spécification des feldspaths, qui joue un si grand rôle dans la classification des roches éruptives, a plus particulièrement retenu mon attention. J'ai mis à profit, simultanément, les méthodes nouvelles.

*La méthode de M. Fouqué* (1), basée sur l'observation des sections perpendiculaires aux bissectrices, m'a permis un grand nombre de déterminations sûres des espèces feldspathiques.

La recherche des sections convenables paraît difficile et laborieuse au début; mais avec un peu d'habitude on arrive assez rapidement à les trouver dans une préparation. L'aspect de ces sections indique, dans de certaines limites, si l'on est plus ou moins rapproché de la perpendicularité à $n_g$ ou à $n_p$ surtout en ce qui concerne les plagioclases compris entre l'albite et le labrador. Ainsi, dans ce cas, les sections présentant la macle de l'albite en bandes, à limites indécises, seront le plus souvent voisines de la normale à la bissectrice $n_g$. Par contre les sections perpendiculaires à $n_p$ présenteront, le plus souvent, des macles très fines à bords très nets. Pour les feldspaths basiques, du labrador à l'anorthite, ces remarques sont plus difficilement applicables à cause de la grande obliquité de la face $g^1$ (010) sur la face $p$ (001).

La biréfringence peut également donner des indications générales dans la recherche des sections perpendiculaires aux bissectrices. La section perpendiculaire à la bissectrice obtuse sera plus biréfringente, plus brillante que celle normale à la bissectrice aiguë.

Bien d'autres remarques peuvent encore être faites qui facilitent la recherche des sections normales aux bissectrices. Ainsi, dans l'oligoclase, toute section perpendiculaire à $n_g$ offre l'éclairement commun des lamelles de l'albite à 0°. La bytownite offre également la propriété suivante : si dans une plage avec la macle de Karlsbad l'une des lamelles de la macle est perpendiculaire à $n_p$, l'autre est perpendiculaire à $n_g$, etc.

Il est à remarquer enfin qu'il n'est pas une préparation qui ne renferme plusieurs des deux catégories de sections (normale à $n_g$ et normale à $n_p$), à moins qu'il n'y ait une orientation déterminée des minéraux de la roche.

La détermination de la nature de la bissectrice importe beaucoup, mais elle est très simple et basée sur le plus ou le moins de rapidité que mettent les deux branches d'hyperbole à

(1) Fouqué. Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques ; *B. S. F. M.*, t. XVII, nos 7 et 8, 1889.

sortir du champ par rotation de la platine en partant de la croix noire : dans le cas de la bissectrice aiguë, en effet, ces branches sortent beaucoup plus lentement, ou restent complètement dans le champ si l'angle des axes (2 V) est inférieur à 75°.

Enfin, une section convenable étant trouvée, la nature de la bissectrice et son signe déterminés, la spécification du cristal observé résulte d'une simple mesure de l'angle d'extinction par rapport à la trace de la macle de l'albite. Dans le cas de sections perpendiculaires à une bissectrice voisines de la face $g^1$ (010) on mesure cet angle par rapport à la trace *du clivage p* (001).

L'angle d'extinction obtenu est *caractéristique de l'espèce feldspathique.*

J'ai conservé, dans ce travail, les notations employées par mon éminent maître. Je désigne par *S* la section normale à une bissectrice aiguë ; par *T* la section perpendiculaire à une bissectrice obtuse. Ainsi une section perpendiculaire à une bissectrice aiguë positive aura pour notation $Sn_g$ ; une section normale à une bissectrice obtuse négative aura pour notation $Tn_p$.

Cette méthode m'a donné de précieux résultats. Je suis arrivé à m'en servir fructueusement avec d'autant moins de peines que j'ai fait mon apprentissage sous les yeux du maître et avec ses conseils de chaque instant.

*Les épures de M. Michel-Lévy* (1) m'ont été, également, d'un grand secours. Je les ai bien souvent consultées pour la détermination directe de l'espèce feldspathique.

L'observation des sections présentant à la fois la macle de Karlsbad et celle de l'albite est féconde en résultats.

D'autres cas, plus particuliers il est vrai, trouvent une application encore plus heureuse dans les épures de mon éminent maître; je veux parler des feldspaths présentant l'un des individus à la macle de Karlsbad ou de l'albite coupés normalement à l'un des axes optiques. Il suffit, en effet, de prendre sur les épures l'extinction correspondant à l'autre lamelle (macle de Karlsbad) et à l'autre série de lamelles (macle de l'albite). La seule indécision qui puisse régner, dans ce cas, tient à la détermination de l'axe *A*

(1) Michel-Lévy. Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces ; Paris, Masson, 1894 et 1896.

ou *B* des épures ; mais, sauf des exceptions rares, l'angle d'extinction mesuré doit cadrer avec l'épure de l'espèce feldspathique.

La méthode ancienne de M. Michel-Lévy, *basée sur la mesure des extinctions dans les sections appartenant à la zone perpendiculaire à* $g^1$ (010) (sections d'éclairement symétrique), m'a permis de me faire, dans beaucoup de cas, une idée assez nette des feldspaths d'une roche. Mais cette méthode, qui a reçu le nom de méthode statistique et qui a rendu pendant longtemps de si grands services, donne difficilement la proportion des espèces d'une même préparation, par suite de l'indécision qui règne sur le voisinage plus ou moins grand de la section présentant le maximum d'extinction. Les épures de M. Michel-Lévy et la nouvelle méthode de M. Fouqué sont venues combler très heureusement cette dernière lacune.

D'autres méthodes récentes basées sur les indices de réfraction ont été également mises à profit dans ce travail.

Une remarque très heureuse de *M. Becke* (1) permet de constater, de deux minéraux en contact, lequel est le plus réfringent. Sa méthode est excessivement simple et pratique ; elle consiste à observer le sens du déplacement d'un petit liseré lumineux, s'écartant de la ligne de séparation des deux minéraux, lorsqu'on abaisse ou que l'on monte l'objectif en partant de la mise au point. Ainsi, par exemple, en abaissant l'objectif, on voit ce liseré partir de la ligne de séparation des deux minéraux et se déplacer dans le minéral le moins réfringent ; si les deux minéraux sont d'égale réfringence, il se produit deux liserés faibles s'écartant l'un de l'autre vers l'intérieur de chaque cristal.

Le phénomène est dû (comme l'a expliqué M. Becke) à la réflexion de la lumière sur la surface de contact des deux minéraux. Il faut, pour en accentuer l'éclat et le rendre très net, diaphragmer la lumière au-dessous du condenseur ou, plus simplement, abaisser suffisamment ce condenseur.

La remarque de M. Becke a ceci de précieux qu'elle permet d'avoir la réfringence relative de deux minéraux sans aucune peine, et cette donnée est quelquefois très utile. Pour ne citer qu'un exemple, il est impossible d'hésiter entre un oligoclase

(1) Voir Michel-Lévy (loc. cit.).

acide et de l'andésine, si ces minéraux sont au contact d'un cristal de quartz, car l'indice moyen du quartz est compris entre celui de l'oligoclase acide et celui de l'oligoclase basique.

*La méthode de M. Wallerant*, la plus récente, m'a permis une confirmation de mes déterminations premières.

Cette méthode est basée sur la détermination des indices de réfraction des minéraux par la réflexion totale.

Elle exige pour la détermination d'un indice de petits calculs logarithmiques, que la précision des résultats ne fait pas regretter. L'observation du cristal en lame mince donne les deux indices extrêmes de la section. Mais, dans le but de rendre sa méthode plus accessible aux pétrographes, M. Wallerant a dressé un tableau qui donne, d'une façon un peu empirique, l'espèce feldspathique très approchée, sur une seule mesure d'angle (1).

J'ai pu me rendre compte rapidement des avantages que pouvait présenter cette méthode, et j'ai profité de l'extrême obligeance du savant professeur pour faire, sous ses yeux, un certain nombre d'observations qui sont consignées dans ce travail.

On s'étonnera sans doute de ne pas trouver dans ce mémoire une étude chimique des roches éruptives et volcaniques dont la description pétrographique est au moins esquissée.

J'ai pensé qu'il valait mieux me réserver, sur ce point, pour un autre travail d'ensemble qui paraîtra plus tard. J'ai seulement tout préparé pour une étude de ce genre : le soin que j'ai pris de marquer aussi exactement que possible, dans la série stratigraphique, la place des éruptions volcaniques, l'examen minutieux auquel je me suis livré des conditions de gisement des roches d'origine ignée, me permettront d'aborder avec quelques chances de profit l'étude chimique de ces roches et d'en tirer quelques conclusions au point de vue, de l'évolution et de la différenciation des magmas.

Au point de vue stratigraphique, j'ai éprouvé, dans mes recherches, de grandes difficultés par suite de la rareté relative des débris organisés. Si l'on excepte quelques niveaux qui m'ont fourni d'assez belles séries de fossiles, les autres en sont presque

(1) *B. S. F. M.* XXI, p. 228-272.

totalement dépourvus et m'ont obligé à chercher plus loin des termes de comparaison.

J'ai ainsi visité de nombreux affleurements de gypses triasiques dans le reste de l'Algérie et j'ai été amené à reviser entièrement la feuille de Miliana (Alger), dont j'avais précédemment relevé les contours géologiques.

J'ai également mis à profit un voyage dans les Basses-Pyrénées, en compagnie de M. Blayac, pour l'étude des gisements ophitiques.

Enfin j'ai été préparé à l'étude des massifs volcaniques par deux missions d'études qui m'ont été confiées — sur la proposition de M. F. Fouqué et avec indemnités de bourses de voyage des Hautes-Etudes — l'une dans l'Italie méridionale, l'autre dans le Midi de l'Espagne, dans le massif du cap de Gate.

---

Vue des Gorges de la Tafna

# INTRODUCTION

Parmi les nombreux touristes qui parcourent chaque année notre belle colonie d'Algérie, il en est bien peu qui négligent dans leur itinéraire la ville si pittoresque de Tlemcen. Mais là se limite toujours leur voyage ; il semble qu'au delà l'influence française n'existe plus.

Invariablement ils s'en retournent par la voie ferrée de Sidi bel Abbès au lieu de revenir par un autre chemin. Sans doute ces touristes auront traversé la riche plaine de la Mekerra, admiré les curiosités de la ville arabe de Tlemcen, mais ils n'auront point vu la région littorale qui s'étend entre Oran et le Maroc et qui mérite d'être vue. Il leur était cependant facile d'embrasser toute cette région d'un même point.

Tlemcen est, en effet, reliée à la mer par une belle route dirigée du sud vers le nord.

Cette route descend d'abord jusqu'au petit village d'Hennaya, puis elle parcourt un plateau à l'extrémité duquel se trouve

l'emplacement du village de Montagnac. Elle descend ensuite brusquement en lacets dans la plaine de la Tafna, puis elle suit le thalweg de la vallée en demeurant sur la rive droite du fleuve jusqu'à l'embouchure, à Rachgoun. A 9 kilomètres de Montagnac, elle cotoie la Tafna dans des gorges assez peu resserrées : les gorges de Tahouaret plus communément appelées « Gorges de la Tafna ».

Ces gorges sont dominées, sur la rive droite, par un petit piton, qui se détache gracieusement de la crête des Sebaa Chioukh, dont il fait partie, et que les Arabes désignent sous le nom pittoresque de Korinat er Ghezel (la corne de la gazelle).

C'est au sommet de ce piton que je voudrais conduire le touriste. Il est assez facile d'y accéder par un sentier qui mène de la cote 80 à l'altitude de 502 mètres et l'on est largement récompensé de sa peine, car on jouit au sommet du Korinat er Ghezel, d'une vue panoramique superbe.

La mer apparaît au nord à 20 kilomètres, à vol d'oiseau, et, si l'on est favorisé par un beau temps, on voit se dessiner à l'horizon les côtes d'Espagne, accentuées en un point par les crêtes neigeuses de la Sierra Nevada.

---

# APERÇU GÉOGRAPHIQUE

L'œil embrasse, de Korinat er Ghezal, une assez vaste région de la province d'Oran. On peut suivre la côte depuis l'embouchure de la Tafna jusqu'auprès d'Oran, dont l'emplacement est marqué, dans le lointain, par le piton du Santa Cruz.

Dans l'est, la plaine de Sebkha qui s'étale à perte de vue et la chaîne du Tessala qui prolonge la colline des Sebaa Chioukh en cachant la plaine de la Mekerra de Sidi bel Abbès.

Au nord, le petit massif du Djebel Skouna, la région volcanique de Rachgoun, avec le cours inférieur de la Tafna.

A l'ouest, le massif des Traras, avec sa crête accidentée par les Dj. Sidi Sefiane et Filhaoucen ; la plaine de Lalla Maghnia, qui s'étend au delà de la frontière jusqu'à Oujda, au pied de l'Atlas marocain.

Au sud, une région de plaines et de plateaux, limitée par le massif important de Tlemcen.

Telle est, brièvement, l'étendue du territoire qui fait l'objet de cette étude.

Ses limites sont, au nord et au sud, des plus naturelles : la mer et le massif secondaire de Tlemcen-Lamoricière, dont les sommets atteignent 1.500 m. d'altitude.

Dans l'est, j'ai dû me limiter à une ligne fictive, la méridienne d'Oran, qui passe par Sidi bel Abbès et, à l'ouest, je me suis arrêté au massif des Traras et du Maziz, ne pouvant pas franchir la frontière marocaine.

En résumé, sauf dans l'est, et sur un faible périmètre dans l'ouest, cette région est nettement délimitée.

## OROGRAPHIE (1)

Pour mieux comprendre le relief du bassin de la Tafna, il faut partir du *massif des Traras*, situé dans l'ouest, entre le cours inférieur de la Tafna et Nemours.

1° **Massif des Traras.** — Les indigènes limitent le *pays des Traras* au pâté montagneux, en partie aride, habité par des kabyles, principalement par les Beni Ouarsous.

Ce massif pittoresque constitue une petite région naturelle qui peut très bien se délimiter sur une carte géologique. Il peut être considéré comme le nœud orographique du pays que j'ai étudié.

Ce massif montre une série de crêtes parallèles dont la direction est N.E.-S.O. La principale de ces crêtes est celle du *Dj. Filhaoucen* (Beni Mishel et Zemmara) dont le point culminant atteint 1136 m. ; celle du *Dahar ed Diss* (Beni Ouarsous) ne dépasse pas 790 m. Enfin, les pics rocheux du *Dj. Sidi Sefiane*

(1) Liste des termes employés dans cette description géographique avec acception dans le pays :

*Djebel* : جبل, montagne (en général).
*Kef* : كاف, piton rocheux.
*Dahr* : دهر, dos (montagne arrondie en forme de dos).
*Argoub* : عرقوب, petite montagne basse, écrasée; colline.
*Rokba, Rokbet* : رقبة, une butte.
*Koudia, Koudiat* : كدية, pic ou piton.
*Tsnia, Tseniet* : ثنية, col.
*Fedj* : فج, col, défilé.
*Oued* : واد, cours d'eau (rivière, fleuve).
*Feïd* : فيض, ravin large et peu profond.
*Châba, Châbet* : شعبة, ravin.
*Mersat, Mersa* : مرسة, anse, baie, port.
*Aïn* : عين, source.
*Aïoum* : عيون, sources.
*Hammam* : حمام, source thermale, bains.
*Daya, Dayat* : ظاية, étang, mare, flaque d'eau desséchée en été.
*Sebkha* : سبخة, lac salé.
*Malah, Melah* : مالح, salé ou saumâtre.
*Marabout, Merabet* : مرابط, sépulture, personnage ou lieu saint.
*Beni* : بني, fils de (nom de tribus).
*Oulad* : أولاد, enfants de (id.).
*Hadjera, Hadjerat* : حجرة, pierre.
*Kahal* : كحل, noir.
*Kahla* : كحلة, noire.

(855 m.), dans les Beni Ouarsous, et du *Dj. Tadjera* (861 m.), dans les Beni Abed, sont les plus rapprochés de la côte.

2° **Chaîne du Tessala.** — Une chaîne importante, qui divise le bassin de la Tafna en deux parties à peu près égales, part du massif des Traras. D'abord effacée sous un manteau miocène, elle s'accentue graduellement pour atteindre l'altitude de 1056 m. au *Dj. Tessala*, au N.-O. de Sidi bel Abbès.

Nous pouvons désigner cette chaîne sous le nom de *chaîne du Tessala*.

Elle est déjà bien différenciée aux *gorges de Tahouaret* produites par la coupure de la Tafna. Sur la rive droite de ce fleuve, elle se poursuit régulièrement de l'ouest vers l'est, d'abord dans la colline des *Sebaa Chioukh* (663 m.). En ce point elle n'a qu'une dizaine de kilomètres de base ; elle s'étale ensuite sur une largeur qui atteint 35 km., entre Parmentier et le Dj. Kheroulis (Châbet el Leham). Elle reprend alors sa régularité première dans la direction O.S.O.-E.N.E., atteint son point culminant au *pic du Tessala* (1063 m.), puis s'affaisse de nouveau graduellement jusqu'à la plaine du Sig, à un niveau très faible (40 m. environ) et en dehors des limites de notre région.

Les principaux sommets de cette chaîne sont, en allant de l'ouest vers l'est : le *Dj. Ajdir* (257 m.), le *Korinat er Ghezel* (502 m.), les *Dj. Tidda* (586 m.), *Sebaa Chioukh* (663 m.), *Douïssiane* (627 m.), *El Oubar* (645 m.), *Touïl* (824 m.), *Tessala* (1065 m.), *Bou Hanech* (923 m.), et le *Dj. Kerma* (949 m.).

3° **Chaîne du Skouna.** — Au nord du Tessala, une petite chaîne, qui prend également naissance au pied du massif des Traras, longe la côte depuis l'embouchure de la Tafna jusqu'au Rio Salado ; elle a son point culminant au *Dj. Skouna* (409 m.). Nous la désignerons sous le nom de *Chaîne du Skouna*. Elle est à peu près parallèle à la première.

Elle est formée, dans l'ouest, par le petit massif du Skouna, qui domine la côte au-dessus de Beni Saf, et par le *Dj. Haouaria*, qui forme le cap Gros ou cap Oulhassa. Dans l'est, elle n'est plus représentée, aux environs de Rio Salado, que par des pitons isolés : le *Dj. Sidi Kacem* (355 m.), le *Dj. Tounit* (234 m.), le *Dj. Mendjel* (298 m.) et le *Dj. Touïla* (307 m.).

4° **Sahel d'Oran.** — Je désignerai, par ce nom, une petite chaîne côtière qui part d'Oran, atteint rapidement sa crête la plus élevée, puis s'abaisse graduellement dans l'ouest et se termine à la mer, par le plateau et les falaises du cap Figalo (Ghamra).

Cette chaîne a 50 kilom. environ de longueur et une largeur assez uniforme qu'on peut évaluer à 12 kilom. en moyenne. Elle débute à Oran par le piton escarpé du *Santa-Cruz* (372 m.) et se continue par la crête du *Dj. Mourdjadjou* qui s'élève insensiblement jusqu'au *Dj. Sabiha* ; point culminant du Sahel (591 m.) (1).

A partir de ce point, le *Sahel d'Oran* s'abaisse graduellement, et il n'a plus que 419 m. au *Dj. Gonneït*, 398 m. au *Dj. Mzaïta*. Il s'arrête brusquement en falaise au *cap Figalo*, à 195 m.

Le versant méridional de cette chaîne s'incline régulièrement jusqu'à la cote moyenne de 100 m. (2).

Les accidents montagneux que nous venons d'énumérer sont séparés par des dépressions importantes sillonnées par des cours d'eau.

Ces dépressions sont occupées par les terrains tertiaires et notamment par les terrains néogènes.

On peut les grouper et les définir de la façon suivante :

(1) Le *Dj. Sabiha* conserve le souvenir historique du travail mémorable du commandant Périer qui relia, en 1879, la triangulation de l'Algérie à celle de l'Espagne. Cette montagne fut, avec le *Dj. Filhaoucen*, l'un des postes d'observation du quadrilatère géodésique dont les deux autres sommets étaient, en Espagne, Tética et Mulhacem (Sierra Nevada).

(2) Remarque. — Le massif de Tlemcen-Chanzy, qui figure sur la carte au 1/200.000' qui accompagne ce mémoire, est en dehors de la région étudiée. Il forme la limite méridionale du bassin de la Tafna qu'il domine par ses crêtes calcaires et gréseuses qui atteignent l'altitude importante de 1616 m. (Dj. Tizra, dans les Beni Smiel).

Ce massif envoie, à l'intérieur du bassin tertiaire, des apophyses dont les principales sont : celle des Beni Mester (Dj. Tefatinet, 824 m.) entre Tlemcen et Hennaya ; celle des Beni Ouazane (Dj. Ramlya, 1206 m.) entre Lamoricière et Pont-de-l'Isser ; celle des Beni Smiel (Dj. Amïer, 1116 m.) à Aïn Tellout ;

Ce massif secondaire forme des escarpements abrupts tout le long de la limite du bassin. La ville de Tlemcen, en particulier, doit sa situation pittoresque au privilège de se trouver placée exactement au bord du bassin de la Tafna, au contact du massif jurassique qui la domine.

1° **Vallée de la « Moyenne Tafna ».** — Cette dépression tertiaire est comprise entre le massif secondaire de Tlemcen, au sud, le massif des Traras et la moitié occidentale de la chaîne du Tessala (principalement les collines des Sebaa Chioukh) au nord.

Cette vallée est en majorité formée par des terrains miocènes, argileux. Les terrains les plus récents forment des plateaux et des plaines ainsi que les parties basses sillonnées par les cours d'eau. Tels sont le *Plateau de Remchi* (alt. moy. 300 m.), la *Plaine d'Hennaya*, la *Plaine de Lalla Marnia* (alt. moy. 450 m.).

On peut limiter cette grande vallée, dans l'est, à la plaine de Tatfaman (Oulad Mimoun). Elle est sillonnée par les deux principaux cours d'eau de la région, la Tafna et son affluent l'O. Isser.

Cette vallée est très fertile, elle est cependant assez peu cultivée ; seuls les territoires de Tlemcen et d'Hennaya sont bien utilisés. Partout ailleurs la colonisation a encore beaucoup à faire, même autour des centres anciens ou récemment créés : Lalla Maghnia, Turenne (Aïn Sabra), Montagnac (Remchi), Pont-de-l'Isser.

2° **Vallée de la « Basse Tafna ».** — La partie la plus occidentale de la chaîne du Tessala (Dj. Sebaa Chioukh, Dj. Ajdir, etc.) sépare la région de la « Moyenne Tafna » de la vallée de la « *Basse Tafna* » comprise entre le massif des Traras (Beni Khelad), à l'ouest, et la région volcanique d'Aïn Temouchent (Oulad Ben Adda) à l'est.

Cette partie de la vallée de la Tafna est accidentée par la petite chaîne du Dj. Skouna.

La « Basse Tafna » est caractérisée à la fois par ses terrains tertiaires et, surtout, par le magnifique développement de laves et de tufs basaltiques des volcans récents qui s'étalent de part et d'autre de l'embouchure du fleuve.

3° **Plaine de la Mekerra.** — Cette grande plaine, d'une altitude de 500 à 850 m., est comprise entre la partie la plus saillante de la chaîne du Tessala, au N., et le prolongement oriental du massif secondaire de Tlemcen (Beni Smiel, Hamyades, etc.).

Elle s'arrête brusquement à l'ouest aux environs de Lamoricière, où elle apparaît comme un plateau qui surplombe la « Moyenne

Tafna », le *Plateau des Oulad Mimoun*. Dans le S. E., elle prend le nom de *Plaine de Tatfaman*. Elle se prolonge dans l'est au delà des limites de notre région.

Elle est sillonnée par l'O. Mekerra.

La plaine de la Mekerra renferme de nombreux centres agricoles : Sidi bel Abbès, Les Trembles, Prudhon (Sidi Brahim), Sidi Lhassen, Sidi Khaled, Bou Khanéfis, Tabia, Parmentier (Aïn el Hadjar), Lantar, Chanzy, Aïn Tellout et Lamoricière.

4° **Plaine de la Sebkha ou du Grand Lac Salé d'Oran.** — La chaîne du Tessala sépare la plaine de la Mekerra de celle de la Sebkha. Celle-ci est en outre, limitée au nord par la petite chaîne côtière du Sahel d'Oran. Elle se prolonge en se rétrécissant à l'ouest jusqu'à la mer. Dans l'est elle se poursuit un peu en dehors des limites de cette étude.

Cette plaine diffère totalement de celle de la Mekerra d'abord par son altitude qui est seulement de 100 m. en moyenne. Ensuite la plaine de la Sebkha caractérise nettement les dépressions des Hauts-Plateaux appelées chotts : dépressions fermées où s'accumulent les eaux pendant la saison des pluies, desséchées et arides pendant la saison d'été.

Les alluvions récentes s'étendent sur une grande surface, que les eaux recouvrent en majeure partie pendant la saison d'hiver ; ces eaux forment une grande nappe de 45 km. de longueur sur 10 de largeur en moyenne, disposée parallèlement à la direction des chaînes encaissantes : le Sahel Oranais et le Tessala.

Le sol atteint par les eaux saumâtres est complètement aride, tandis qu'autour du chott, surtout sur son bord méridional, les alluvions dessalées de la *plaine de la Mléta* sont fertiles et très cultivées. A l'est, la *plaine du Tléla* prolonge celle de la Mléta.

De nombreux villages, parmi lesquels de très importants, sont établis sur les bords de la plaine : la Sénia, Misserghin, Bou Tlélis, Lourmel, Er Rahel, Rio Salado, sur la bordure septentrionale ; Tamzoura, Aïn el Arba, Hammam bou Hadjar, Chabat el Leham, sur la bordure méridionale. Enfin la petite ville florissante d'Aïn Temouchent se trouve à l'extrémité occidentale de la plaine.

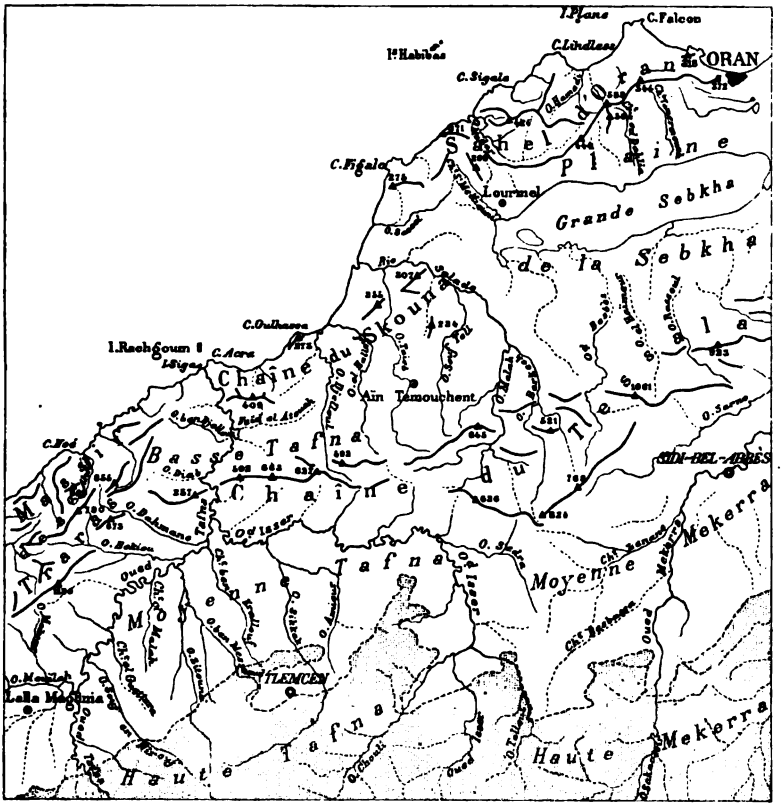



Fig. 2. — Esquisse géographique du Bassin de la Tafna.
Échelle : 1/1.000.000

Massif des Traras : 1136 Dj. Filhaoucen, 855 Dj. Sidi Sefiane, 861 Dj. Tadjera, 790 Dj. Dahr ed Diss, 673 Dj. Sekika.

Chaîne du Tessala : 257 Dj. Ajdir, 502 Korinat er Ghezel, 663 Dj. Sebaa Chioukh, 627 Dj. Douïssiane, 593 Koudiat bou Delsene, 645 Dj. Oubar, 824 Dj. Touïl, 768 Koudiat Sidi Ahmed, 521 Kef Zrizrea, 1061 Dj. Tessala, 923 Dj. bou Hanech.

Chaîne du Skouna : 409 Dj. Skouna, 273 Dj. Haouaria, 355 Dj. Sidi Kacem, 307 Dj. Touïla, 234 Dj. Tounit.

Sahel d'Oran : 275 Dj. Chellaoua, 371 Dj. Touïla, 299 Dj. eg Gada, 424 Dj. Haouïssy, 444 Dj. Gougoug, 564 Pic du Tombeau, 589 Dj. Sabiha (Observatoire), 544 Dj. Mourdjadjou, 518 Dj. Santon, 372 Fort du Santa Cruz.

Les oueds marqués en traits discontinus sont à sec pendant la plus grande partie de l'année.

Les principales crêtes sont représentées par un trait plein.

## HYDROGRAPHIE

I. **La Tafna.** — Le principal cours d'eau est l'*O. Tafna* véritable fleuve qui ne mérite pas le nom d'oued qui invoque, généralement, l'idée de cours d'eau desséché pendant la plus grande partie de l'année.

Au contraire, *la Tafna* coule constamment. Son débit est très important pendant la saison pluvieuse ; il ne descend pas à l'étiage au-dessous de 800 mètres cubes à Bled Chaaba, avant la jonction de l'affluent le plus important, l'Isser (1).

Le cours de la Tafna peut se subdiviser en trois parties : la Haute Tafna, la Moyenne Tafna et la Basse Tafna.

1° *Haute Tafna.* — Le fleuve a son origine dans les Oulad Ouriach, en dehors des limites de cette étude. Il se dessine après la jonction d'un grand nombre de ramifications étalées en éventail dans une sorte d'entonnoir creusé dans les terrains jurassiques, entonnoir dont le centre est occupé par des dépôts tertiaires. Ces ramifications descendent de crêtes atteignant 1500 m. et se réunissent aux environs de Sebdou, à une altitude d'environ 900 m. A partir de cet endroit la Tafna suit un cours parfaitement défini dans une vallée encaissée, creusée dans les terrains jurassiques, jusqu'au Bordj de Sidi Medjahed (Oulad Medjahed).

Dans cette région montagneuse, le fleuve reçoit de petits affluents parmi lesquels l'*O. Bellac* (rive droite) et l'*O. Taïre* (rive gauche), sont les plus importants.

A Medjahed, le fleuve pénètre dans le bassin tertiaire de la Tafna et son régime change complètement. Le cours d'eau quitte cette région de montagnes calcaires pour pénétrer dans une vallée argileuse ou argilo-gréseuse. Aussi pourrions-nous désigner la première partie du cours du fleuve — qui se trouve en dehors de notre étude — sous le nom de *vallée de la Haute Tafna.*

(1) Renseignements de M. Platel conducteur des Ponts et Chaussées, à Lalla Maghnia ; (d'après les jaugeages effectués au confluent de la Tafna et de l'O. Mouïlah).

2° *Moyenne Tafna.*— A partir de Sidi Medjahed le fleuve s'est creusé un lit dans une vallée peu profonde, aux flancs à pente douce, dans des terrains plus ou moins argileux.

Les alluvions anciennes ou récentes du fleuve sont peu étalées, elles forment une petite plaine étroite dans laquelle le cours d'eau se développe en méandres tortueux.

Au sortir du massif jurassique, la Tafna suit d'abord une direction S.N. jusqu'au bordj de Bled Chaaba, puis elle se dirige vers le N.E.

Au N. de Montagnac, au dessous du plateau de Remchi, la plaine alluvionnaire s'étale par suite du confluent de plusieurs rivières, parmi lesquelles l'O. Isser ; puis le fleuve reprend son cours vers le nord.

Aux gorges de Tahouaret ou *gorges de la Tafna*, la plaine est complètement réduite au lit du fleuve. Le fleuve s'est, en ce point, creusé un passage assez étroit à travers la chaîne du Tessala, entre le Dj. Ajdir et le Korinat er Ghezel. Ces gorges sont flanquées de parois assez escarpées de plus de 400 mètres d'élévation sur la rive droite. Elle sont entaillées dans un terrain argilo-schisteux qui forme l'ossature de la chaîne du Tessala, laquelle vient mourir un peu plus à l'O., à sa jonction avec le massif des Traras.

Le cours du fleuve se limite aux gorges de Tahouaret dans la région que nous avons appelée la vallée de la *Moyenne Tafna.*

Cette partie du bassin tertiaire est également sillonnée par de nombreux affluents, parmi lesquels quelques-uns sont importants.

Sur la rive droite, le fleuve reçoit : l'*O. el Ksab*, l'*O. Souf en Nirouf*, l'*O. Romana* ou *O. Tilef;* l'*O. Malah ;* l'*O. Zitoun*, dans les Oulad Riah, qui se développe avec diverses ramifications, dans une belle vallée argileuse ; le *Ch^t el Marabine*, qui entaille profondément le plateau de Remchi; enfin l'*O. Isser*, affluent de beaucoup le plus important, tant par son long parcours que par son fort débit, prend naissance dans le massif secondaire de Tlemcen, sur le territoire des Beni Smiel. Il débute par un réseau développé qui descend des mêmes crêtes que le fleuve qui la reçoit et étend ainsi, vers l'E., la région de la « Haute Tafna ». A son entrée dans le bassin tertiaire, l'Isser est grossi, au N. de

Lamoricière, par deux branches importantes : l'*O. Chouli*, sur la rive gauche, l'*O. Aïn Tellout*, sur la rive droite, puis il suit une direction S.N. dans une superbe vallée argileuse qui rappelle beaucoup celle du cours moyen de la Tafna.

L'Isser suit, dans cette vallée, un lit tortueux, étalant en certains points ses apports alluvionnaires. Il reçoit, sur ses deux rives, le tribut de nombreux ravins dont les plus importants, sur la rive droite, découpent les atterrissements pliocènes du pays des Oulad Mimoun qui prolonge la haute plaine de la Mekerra et s'arrêtent brusquement sur le flanc de la vallée (1).

L'*O. Sedra* se jette dans l'Isser après s'être grossi des *O. el Emdad* et *O. Tameldjena*.

Depuis ce confluent l'Isser change brusquement de direction et se dirige vers l'O. en contournant le promontoire jurassique des Dj. er Ramlya et el Abiod, puis il traverse la petite *plaine d'El Fehoul*. A l'extrémité occidentale de cette plaine il reçoit, sur la gauche, un cours d'eau assez important, l'*O. Sikkak*, descendu du massif de la Haute Tafna sous le nom d'*O. Mafrouch* et qui pénètre dans le bassin tertiaire sous le nom d'*O. Saf-Saf*.

Avant son confluent avec l'Isser, la Sikkak reçoit l'*O. Amieur*, descendu des Dj. er Ramlya, Tiddag, Dj. el Abiod, dans les Beni Ouazzane. L'Isser longe ensuite le plateau de Remchi et débouche dans la Tafna, après de nombreux méandres, au pied de ce plateau, au N. de Montagnac.

Les affluents de la rive gauche de la Tafna, dans la vallée moyenne du cours de ce fleuve, sont moins importants que ceux de la rive droite. Seul, l'*O Mouïlah*, dont le confluent est à Bled Chaaba, est remarquable par son parcours et son débit. Ce cours d'eau prend naissance au Maroc, à plus de 40 kilomètres à vol d'oiseau au S. d'Oujda. Son cours supérieur paraît assez important à en juger par les cartes esquissées dans cette partie orientale du Maroc. L'O. Mouïlah débute par de nombreuses ramifications qui se réunissent aux environs d'Oudja sous le nom d'*O. Sly* (2).

(1) Là se limite, dans l'O., la plaine de la Mekerra, qui est, en ce point, désignée sous le nom de *plaine* ou *plateau des Oulad Mimoun*.

(2) Le nom de l'O. Sly est mémorable par la célèbre victoire remportée par le maréchal Bugeaud sur les troupes de l'émir Abd El Kader (bataille d'Isly, 14 août 1844).

Cette partie du cours de l'O. Mouïlah étend vers l'O. la région de la « Haute Tafna ». L'O. Sly se poursuit à travers la *plaine des Angad* ou *plaine d'Oujda*, sous le nom d'*O. Bou Naïm*, et arrive à la frontière algérienne avec une direction à peu près N.S. A partir de la frontière, la Mouïlah est grossie sur sa rive gauche par de nombreux oueds. L'O. Mouïlah reçoit ensuite, sur sa rive gauche, les *O. ben Seria*, *O. en Nachef*, *O. Bou Selit* (*O. Maïsser*), descendus du massif des Traras et de ses contreforts occidentaux. Cet affluent de la Tafna contourne, avant son confluent, l'îlot jurassique qui s'élève au-dessus de la plaine au N. de Lalla Maghnia.

L'O. Mouïlah reçoit non loin de son confluent, sur sa rive droite, dans le Bled Chaaba, l'*O. Ouardefou*, formé de la réunion de tout un réseau en éventail d'oueds (*O. el Arneb*, *O. el Mehaguen*, *O. el Aounia*, *O. el Abbès*, etc.) qui sillonnent la plaine des Angad, qui s'étend entre Lalla Maghnia et Oujda.

Entre Bled Chaaba et les gorges de Tahouaret, la Tafna reçoit, sur sa rive gauche, de nombreux affluents caractérisés par un faible parcours à cause de la proximité du massif des Traras où ils prennent naissance. Ces oueds sont pour la plupart à sec pendant la plus grande partie de l'année, on peut citer les *O. el Melcha*, *O. Dick*, *O. Chetibia*, *O. el Habalet*, dans les Beni Mishel; enfin les deux plus importants l'*O. Bekiou*, et l'*O. Dahmane* se jettent dans le fleuve au pied du plateau de Remchi. L'O. Bekiou étend ses rameaux profonds dans le massif schisteux des Traras (O. Mishel) et l'O. Dahmane prend naissance sous le nom d'*O. el Hammam* sur le flanc oriental du même massif.

3° *Basse Tafna.* — Le cours inférieur de la Tafna s'étend, depuis les gorges de Tahouaret jusqu'à la mer, sur une distance rectiligne de moins de 20 km. Il sillonne ce que nous avons déjà appelé la vallée de la Basse Tafna.

Comme dans la vallée moyenne, le fleuve serpente dans une plaine étroite qui dessine un arc de cercle dont la flèche est orientée E.O. Le cours d'eau se développe en grandes boucles dans un lit à berges verticales, qui sont débordées aux grandes crues malgré leur hauteur de plusieurs mètres. Ce fleuve termine son cours dans une région volcanique pittoresque, montrant fréquemment sur les

bords de la basse plaine des colonnes basaltiques qui rappellent les plus célèbres « jeux d'orgues » de l'Auvergne.

La jonction du fleuve avec la mer se fait par une seule branche, susceptible de se déplacer dans une petite anse sableuse, gracieusement encadrée par l'îlot de Siga et l'île de Rachgoun.

Les affluents que reçoit la Tafna dans son cours inférieur sont assez peu importants. Ils ont une direction à peu près E.O.

Sur la rive droite, l'*O. Lemba* et le *Feïd el Ateuch* coulent dans une dépression argileuse creusée entre le chaînon des Sebaa Chioukh (chaîne du Tessala) et la chaîne du Dj. Skouna. Ces deux oueds roulent des eaux saumâtres.

A signaler seulement sur la rive gauche l'*O. ben Djelloul* qui longe, au sud, le manteau volcanique de la Basse Tafna.

II. **La Mekerra.** — L'*O. Mekerra* est un cours d'eau assez important qui sillonne la plaine de Sidi Bel Abbès.

Cette rivière a un régime tout à fait comparable à celui de la Tafna et son cours peut également se subdiviser en trois parties :

1° *Haute Mekerra.* — La Mekerra prend naissance dans le même massif secondaire que la Tafna et son affluent l'O. Isser, dans les Oulad Angad. Elle descend d'une altitude de 1400 m., des environs de Ras el Ma. Elle suit uue vallée assez encaissée avec une direction à peu près N. S., jusqu'à Chanzy.

La haute Mekerra reçoit plusieurs oueds qui suivent des vallées encaissées dans les Oulad Angad et les Oulad Balar. Le principal est l'*O. Tadjemout* (*O. Morsel*), sur la rive gauche.

2° *Moyenne Mekerra.* — Un peu au sud de Chanzy, la Mekerra pénètre dans le bassin tertiaire que prolonge, jusqu'en cet endroit, la plaine de Sidi Bel Abbès. A partir de ce point le cours du fleuve est comparable à celui de la moyenne Tafna : on pénètre dans une région que nous pourrions, par analogie, désigner sous le nom de *vallée moyenne de la Mekerra.* Cette région est la seule qui intéresse directement notre étude.

La Mekerra sillonne, dans sa vallée moyenne, la plaine de Sidi Bel Abbès, à la fertilité de laquelle elle contribue. Elle se dirige d'abord vers le nord, traverse les villages de Chanzy, Tabia, Bou Khanéfis, passe auprès de Sidi Khaled, puis prend

une direction S. O.-N. E., traverse Sidi Lhassen, la ville de Sidi Bel Abbès, les villages de Prudhon (Sidi Brahim), des Trembles, pour s'engager dans la partie orientale de la chaîne du Tessala. Le cours d'eau se trouve encaissé entre des berges verticales, resserrées, taillées dans la plaine sans dépression bien apparente. Le débit, d'abord très faible, augmente rapidement aux environs de Sidi Bel Abbès, où la rivière est alimentée par de nombreuses sources qui sourdent le long de ses berges.

La moyenne Mekerra reçoit de nombreux oueds qui forment un réseau assez serré dans la plaine du même nom.

Sur la rive droite ces oueds sont nombreux, ramifiés, mais presque toujours à sec, ne coulant qu'au moment des fortes pluies, à cause de la perméabilité du sol (1). La plupart d'entre eux, même, sont en relation souterraine avec le fleuve : leur lit s'arrête bien en deçà du confluent pour se perdre dans le sol. On peut citer le *Ch^t Guellet* et le *Ch^t Mohammed el Hadj Meloukria*.

Les affluents de la rive gauche sont plus importants. Dans la partie occidentale de la plaine de Bel Abbès, la plaine de Tatfaman est ravinée par le *Ch^t Besbassa*. Entre Sidi Khaled et Sidi Lhassen débouche l'*O. Tissaf*, formé de nombreux ravins, dont l'un, le *Ch^t Idida*, parcourt, avec ses ramifications, la plaine de Tatfaman et le plateau des Oulad Mimoun, arrive à Lantar sous le nom de *Ch^t Zenane*, puis reçoit simultanément sur sa gauche l'*O. Bou Khannam* et l'*O. Anefress*, descendus des collines de Sidi Daho, sur le flanc méridional de la chaîne du Tessala.

L'*O. Sarno* constitue l'affluent le plus important de la moyenne Mekerra. Il débouche dans ce fleuve sur sa rive gauche à la limite orientale de la plaine près du village des Trembles. Cet affluent descend du flanc méridional du Dj. Tessala, longe la chaîne de ce nom en suivant une direction parallèle à la Mekerra. L'*O. Sarno* prend naissance dans les Tirenat où il débute par l'*O. Hamza* et le *Ch^t Kouskouss*. A partir de la jonction de ces deux oueds, il longe la plaine et reçoit, sur sa gauche, une multitude de ravins où circulent souvent des eaux salées, qui sillonnent, suivant sa

(1) Le nom de châbet (ravin) donné par les indigènes à ces oueds indique qu'ils ne renferment d'eau qu'au moment des orages.

ligne de plus grande pente, le flanc méridional de la chaîne du Tessala. On peut citer parmi ces derniers : *O. Tafekrsit*, *O. ben Kribane*, *Ch^t Malah*, etc. L'*O. Sarno* roule des eaux saumâtres.

Enfin la Mekerra reçoit, sur sa rive gauche, tout près du confluent de l'O. Sarno, l'*O. Malah* descendu de la crête des Oulad Ali (chaîne du Tessala) dont les eaux sont nettement salées.

3° *Basse Mekerra.* — En dehors des limites de ce travail, la Mekerra continue son cours de l'O, à l'E, à partir des Trembles, sur quelques kilomètres, puis ce cours d'eau coupe brusquement, avec une direction S. S. O.-N. N. E., l'extrémité de la chaîne du Tessala et prend le nom de *O. Mebtoune* jusqu'à Saint-Denis du Sig. A partir de là, le cours d'eau entre sous le nom d'*O. Sig* dans une plaine basse, la plaine du Sig, et va former avec l'*O. Habra*, la *Macta*, fleuve qui se jette dans le golfe d'Arzew, aux environs de Port-aux-Poules.

La plaine du Sig peut être considérée comme appartenant à une vallée comprise entre la chaîne du Tessala et la mer. Quoiqu'elle soit également sillonnée par l'O. Habra — dont le cours appartient à un bassin que l'on peut séparer du bassin de la Tafna — nous ne pouvons nous empêcher de voir dans cette région basse l'analogue de la vallée de la Basse Tafna, et nous pourrions, à ce point de vue, désigner la plaine du Sig sous le nom de « Basse Mekerra. »

III. **Le Rio Salado (Oued Malah).** — Entre la chaîne du Tessala et la petite chaîne du Sahel oranais, se jette à la mer, suivant l'axe de la plaine de la Grande Sebkha, un petit fleuve, qui, bien qu'insignifiant par son débit, n'en a pas moins son importance au point de vue de l'hydrographie du pays ; c'est le *Rio Salado* des colons espagnols, l'*O. Malah* des indigènes.

Le Rio Salado, en effet, forme une sorte de communication entre la mer, et la plaine de la Sebkha. Ce petit fleuve prend sa source dans les collines gréseuses des environs d'Arlal, au cœur de la chaîne du Tessala. Il débute par plusieurs branches, l'*O. Aïn Guemal*, le *Ch^t Mechamiche*, l'*O. Tezemmoura* et l'*O. Mahdada*. Après le confluent de ces oueds, il prend le nom d'*O. Arlal*, qu'il ne tarde pas à changer contre celui d'*O. Malah*, ou *Rio Salado*. Le fleuve se dirige vers le nord en décrivant des lacets, il atteint la plaine, laisse sur la gauche le promontoire mio-

cène du Dj. Kheroulis, et arrive ainsi aux environs du village de Rio Salado, à l'extrémité occidentale de la plaine de la Sebkha.

A partir de ce point l'O. Malah change brusquement de direction, il prend un cours orienté à peu près E.O. Il passe entre les villages de Rio Salado et d'Er Rahel, contourne le Dj. Touïla, dernier témoin de la petite chaîne du Dj. Skouna, et va se jeter à la mer, après avoir traversé une dune littorale qui masque le plus souvent son embouchure.

Il roule des eaux saumâtres ainsi que ses noms l'indiquent.

Le Rio Salado reçoit plusieurs affluents. Sur sa rive droite, un seul est à noter : c'est l'*O. Berkech*. Cette rivière a des eaux saumâtres. Elle débute dans le même massif que l'O. Malah, par plusieurs ramifications qui forment l'*O. Roumière* ; ensuite seulement la rivière prend le nom d'*O. Berkech*, nom sous lequel on désigne toute la tribu indigène.

Sur sa rive gauche, le Rio Salado reçoit d'abord l'*O. Tahammet* descendu des collines d'Arlal. L'*O. Souf Tell* se dirige du sud au nord, depuis les environs d'Arlal jusqu'à son confluent auprès du village de Rio Salado ; il passe à l'est d'Aïn Temouchent et sa vallée forme, aux environs de Châbet el Leham, de petites gorges appelées « défilé de la chair » (1).

Enfin, l'O. Malah reçoit, sur sa rive gauche, à 4 kilomètres de son embouchure, le plus important de ses affluents : l'*O. Taïeb*. Cette rivière descend encore des collines gréseuses d'Arlal et du massif volcanique qui s'y trouve adossé. Elle coule d'abord sous le nom d'*O. Senane* le long de la route nationale de Tlemcen, à partir du pont de Saboune jusqu'à Aïn Temouchent, en formant une petite vallée fertile et pittoresque, puis elle forme un coude brusque pour aller passer au-dessous du village des Trois-Marabouts. A partir de ce point l'O. Senane prend le nom d'*O. Taïeb*, se dirige vers le nord en décrivant plusieurs méandres à travers les terrains tertiaires et va se jeter dans le Rio Salado en séparant le Dj. Sidi Kacem du Dahr Mendjel, piton de la chaîne du Skouna.

(1) Le nom de *Châbet el Leham* (ravin de la chair) perpétue chez les indigènes le souvenir de l'anéantissement d'une colonne espagnole massacrée en ce point avant l'occupation française.

IV. **Oueds d'alimentation de la Sebkha.** — La plaine de la Sebkha est, comme nous l'avons dit plus haut, en communication avec la mer par la vallée du Rio Salado. Mais la partie occidentale de cette plaine est trop élevée pour permettre l'écoulement vers la mer des eaux qu'elle reçoit pendant la saison pluvieuse.

Le grand lac salé, encadré entre les chaînes du Tessala et du Sahel oranais, recèle donc en hiver toutes les eaux descendues des pentes de ces montagnes.

Ces eaux s'accumulent par les jours d'orage en nappe peu profonde qui s'étale facilement sur un sol presque horizontal et s'évapore rapidement sous l'action des rayons solaires. C'est ainsi que la surface du lac est essentiellement variable en automne et en hiver ; en été la cuvette est complètement desséchée.

La Sebkha est allongée parallèlement aux chaînes du Tessala et du Sahel d'Oran qui l'enserrent.

Elle reçoit sur sa rive méridionale les eaux des oueds qui ravinent le flanc nord de la chaîne du Tessala. Ces oueds ont leur lit généralement bien encaissé dans la montagne mais peu ou pas marqué dans la plaine de la Mléta qu'il leur faut traverser pour atteindre le lac salé.

L'*O. Besbès* découpe profondément la chaîne du Tessala, et s'étend en pente uniforme depuis la plaine de la Mekerra (550 m.) jusqu'à la plaine de la Sebkha (100 m.). Il coule au fond d'une vallée argileuse, profonde, qui sépare le Dj. Tikharbacha (597 m.) du Dj. Tessala (1061 m.). Son cours est assez irrégulier.

L'*O. el Haïmeur* descend par plusieurs branches du Dj. Tessala. Il forme une dépression étalée sur le flanc septentrional de la montagne, dans une région argileuse, et vient déverser ses eaux saumâtres au milieu de la plaine de la Mléta.

L'*O. Rassoul* coule dans des gorges entaillées dans la partie la plus rigide de la chaîne. Il débute par le *Ch' el Malah* et l'*O. es Sadour* ; il reçoit sur sa droite l'*O. Trik el Bey* et sur sa gauche l'*O. Rouissel* ; ses eaux saumâtres vont se perdre assez avant dans la plaine.

L'*O. Tamzourah* forme également des gorges profondes dans les Oulad Ali, d'abord sous le nom d'*O. el Kebir* puis avec celui d'*O. el Bel.* Il reçoit divers affluents, passe auprès du village de

Tamzourah et va déverser ses eaux saumâtres dans la plaine de la Mléta.

Enfin, à l'extrémité orientale de la plaine de la Sebkha. l'*O. Tafaraouï*, également descendu de la chaîne du Tessala, épanche ses eaux dans la Mléta.

Tous les cours d'eau qui viennent d'être énumérés présentent un caractère commun, celui de déverser dans la plaine des eaux saumâtres.

Par contre, la Sebkha reçoit des eaux douces — mais en bien moins grande quantité — sur sa rive septentrionale.

Les flancs calcaires du Sahel oranais sont, en effet, sillonnés par de nombreux ravins généralement à sec pendant la plus grande partie de l'année, mais qui contribuent, pendant la saison des pluies, à l'inondation de la plaine. Tous ces ravins entaillent le flanc méridional du Sahel suivant sa ligne de plus grande pente. On peut citer parmi les plus importants :

L'*O. Sidi Mediouni*, qui descend du Dj. eg Gada et passe auprès de Lourmel ; le *Ch^t Maguenne*, le *Ch^t ed Dahlia*, le *Ch^t el Mororbe d'Ahoun* qui, descendu du Dj. Mourdjadjou, forme les belles gorges de Misserghin ; enfin, le *Ch^t Tarmmermouth*.

V. **Oueds côtiers.** — Indépendamment des fleuves et des oueds dont l'énumération vient d'être faite, il faut citer un certain nombre d'oueds côtiers, dont quelques-uns méritent l'attention.

1° Le massif des Traras est découpé, sur son revers nord, par de petits cours d'eau qui coulent dans les vallées généralement profondes. L'*O. Assefter*, descendu du Dj. Touerta (778 m.), roule ses eaux dans des ravins de 300 à 400 m. de profondeur entaillés dans les schistes anciens, et va se jeter à la mer, à Sidi Nouhe, entre des parois calcaires presque verticales. L'*O. Kiouana*, qui prend naissance sur les flancs du pic du Tadjera (840 m.), a un cours moins important. L'*O. Ahnaï* pénètre au cœur du massif ancien et sépare les deux grandes tribus des Beni Abed et des Beni Khaled ; cet oued prend naissance sur les crêtes schisteuses les plus élevées des Traras, au Dahr ed Dis (790 m.), au Ras el Assa (684 m.), et reçoit, sur son parcours, de nombreuses ramifications. Enfin, l'*O. el Ouïdane* (*O. Agla*) accidente le massif des Traras par des branches parmi lesquelles l'*O. el*

*Mizab*, qui prend naissance sur le flanc occidental du Dj. Sidi Sefiane (854 m.).

2° La côte de la Basse Tafna est découpée indépendamment du fleuve, par plusieurs cours d'eau. Sur la rive gauche de la Tafna, l'*O. el Ançor* (*O. Zouanif*) s'est creusé un lit assez profond dans le volcan du Sidi Aïssa (366 m.). L'*O. bou Kourdan* et l'*O. Sidi Ahmed* se réunissent au bord de la mer à l'emplacement occupé par le petit port de Beni Saf ; l'*O. bou Kourdan* est formé de la réunion de ravins profonds (*O. Megueni*, *Ch^t el Kherroub*, *Ch^t Rar el Deba*) qui accidentent le flanc septentrional du massif schisto-calcaire du Dj. Skouna ; l'*O. Sidi Ahmed* met à nu le substratum ancien du plateau calcaire de Sidi es Safi, et coule dans une petite vallée pittoresque à l'embouchure de laquelle est assis le village de Beni Saf.

L'*O. Sidi Djelloul* et l'*O. el Hallouf* établissent une solution de continuité dans la chaîne du Skouna ; ces deux oueds débouchent dans la mer à très peu de distance l'un de l'autre et forment une large dépression entre le Dj. Haouaria (cap Oulhassa) et le Dj. Sidi Kacem.

L'*O. Sidi Djelloul* porte d'abord le nom d'O. Aïn Kihal depuis la crête d'Aïn Tekbalet jusqu'au volcan du Dj. Gueriane; à partir de ce point il prend le nom de *Ch^t el Djira* (ravin du gypse) à cause du Trias gypseux qu'il traverse. Là ses eaux deviennent saumâtres et il est appelé *O. Malah* par les indigènes. Il parcourt ensuite la vallée argileuse où il prend le nom d'*O. Sidi Djelloul* très près de son embouchure.

L'*O. el Hallouf* débute à Aïn Kihal, dans le massif volcanique de la région d'Aïn Temouchent, sous le nom d'*O. Aïn Kihal* ; il traverse tout ce massif dans lequel il s'est creusé des gorges à travers les coulées de laves et les tufs volcaniques ; cet oued coupe la route de Beni Saf à Aïn Temouchent dans les terrains argileux de la Tuilerie d'Aïn Tolba ; il traverse de nouveau les coulées de laves au pied du volcan du Dj. Tzioua et va se jeter à la mer après un long parcours à travers le petit plateau tertiaire des Oulad Ben Adda.

3° A la vallée du Rio Salado on peut rattacher l'*O. Sassel* qui découpe le versant méridional du Sahel d'Oran et prend naissance

au Dj. eg Gada. Cette petite rivière est alimentée, vers le milieu de son parcours, par des sources importantes sorties de calcaires tertiaires où elle s'est creusé un lit profond; elle se jette à la mer à 6 kilom. de là et, de même que le Rio Salado, son embouchure est masquée par une dune littorale.

4° Enfin, le flanc septentrional du Sahel d'Oran est creusé de petites vallées au fond desquelles coulent des oueds dont plusieurs méritent d'être signalés.

La petite anse de la Mersa Bou Zedjar reçoit principalement les eaux de l'*O. el Farod* qui descend en partie du plateau calcaire du Dj. el Gada, en partie du massif volcanique de Tifarouïne.

L'*O. Madar* entaille profondément le Sahel d'Oran et incurve fortement vers le sud, sa ligne de partage des eaux. Sous les noms d'*O. Magra* et d'*O. Atchane* ce petit fleuve recueille, d'abord parallèlement à la crête de la chaîne, les eaux des *O. Bougoug*, *O. Sfarjede*, *O. Bou Heussen*, *O. Slane*, qui suivent la ligne de plus grande pente du flanc méridional de la montagne. Ces oueds, ainsi *capturés*, coulent dans des ravins creusés dans le manteau tertiaire du Sahel; puis l'O. Madar recoupe complètement l'axe de la chaîne dont l'ossature est formée par les schistes et quartzites anciens du Dj. Gonneït. La traversée de ces terrains résistants se fait dans des gorges profondes et pittoresques, aux parois presque verticales.

L'*O. el Kebir Mouzoudj* coule jusqu'à la mer, dans un joli vallon; il est alimenté par les sources d'Aïn Mouzoudj.

La crête qui rejoint le Sahel d'Oran au cap Lindlès sépare ce vallon de la *vallée des Andalouses*, vallée très fertile. Celle-ci est parcourue par l'*O. Hammadi*, alimenté par une eau très pure et assez abondante.

L'*O. Hammadi* est formé de tout un réseau de ravins creusé dans des marnes tertiaires, dont quelques-uns prennent naissance dans le massif ancien qui forme la crête du Sahel d'Oran.

La vallée des Andalouses s'étale, avant son embouchure, en une plaine qui se prolonge dans l'est jusqu'au cap Falcon et au Dj. Santon : c'est *la plaine des Andalouses*.

Vallée et plaine de ce nom forment une dépression comprise entre l'axe du Sahel d'Oran et les pointements de schistes et poudingues également anciens du cap Lindlès et du cap Falcon.

Enfin, on peut encore signaler le vallon de Saint-André de Mers el Kébir compris entre Mers el Kébir et Sainte-Clotilde. Ce vallon argileux est parcouru par le ravin de l'*Aïn Khedidja*.

## CÔTES

La région algérienne qui fait l'objet de cette étude est limitée au nord par des côtes marines dont le développement dépasse 160 kilomètres.

On peut voir, sur ces côtes, deux directions à peu près parallèles et sensiblement E. N. E., l'une imprimée par le massif des Traras et la chaîne du Skouna, l'autre par le Sahel d'Oran. Entre ces deux lignes (de l'O. Hallouf au cap Figalo) la côte prend une autre direction, à peu près rectiligne, vers le N. N. E.

Au pied du massif des Traras la côte est découpée par de petites anses inaccessibles du côté de la terre, à cause de l'abrupt des falaises calcaires quelquefois imposantes, comme au *cap Noë*.

La *baie d'Ahnaï*, dans laquelle débouche l'oued de ce nom, est comprise entre le *cap Noë* et l'*îlot* calcaire d'*El Mokreum*.

Dans la partie de la « Basse Tafna » située sur la rive gauche du fleuve de ce nom la côte, déchiquetée, est remarquable par ses falaises basaltiques de couleur noire ou rougeâtre ; ces falaises abruptes forment, en certains points, comme au pied du Dj. Bou Keltsoum un à-pic de 360 m.

La Tafna débouche dans une anse limitée à l'ouest par le *cap Bocchus* et l'*îlot de Siga*, à l'est par le *cap Acra*. L'*île Rachgoun* ; de 1000 m. de longueur, représentant les vestiges d'un ancien volcan, se trouve située à 2 kilomètres de la côte et exactement en face du fleuve.

A l'est de la Tafna la côte longe la base de la chaîne du Skouna jusqu'à l'embouchure de l'O. Sidi Djelloul et de l'O. el Hallouf. Elle offre d'abord les mêmes abrupts basaltiques que la rive droite jusqu'à l'*anse de Beni Saf* (*Mersa Ahmed*); puis la falaise met à nu l'ossature schisteuse de la chaîne, recouverte de grès miocènes. L'épaisseur visible des schistes et des quartzites anciens atteint son maximum au *cap Oulhassa* qui montre un front vertical de 273 m.

Après l'O. Hallouf, la côte prend brusquement la direction

N. N. E. jusqu'au *cap Figalo*. Elle est à peu près rectiligne et offre partout les mêmes falaises gréso-sableuses recouvertes par des dunes récentes résultant du remaniement, sous le vent dominant du N. O., des produits de la désagrégation de ces terrains récents.

Du *cap Figalo* à l'embouchure de l'O. Madar *(Mersa Madar)* de nouvelles falaises de roches volcaniques se montrent, seulement interrompues par la jolie petite baie argileuse de *Mersa bou Zedjar*. Les falaises de ce point de la côte sont rigides, souvent presque verticales, atteignant des hauteurs importantes (Dj. Touïla, 371 m.).

A partir de la *Mersa Madar* jusqu'à Mers el Kebir, aux portes d'Oran, la côte est presque entièrement formée de falaises gréso-sableuses, partout recouvertes de dunes anciennes et actuelles où domine, comme au *cap Figalo*, une végétation spéciale d'alfa, de palmier nain, de diss, etc.

Trois échancrures dessinent des baies qui ne peuvent encore servir à l'abri des bateaux. La première est située entre le *cap Sigale* et le *cap Lindlès*, la deuxième entre ce dernier et le *cap Falcon*, la troisième entre le *cap Falcon* et le promontoire de Mers el Kebir.

Le *cap Lindlès* et le *cap Falcon* laissent apparaître, au-dessous des sédiments tertiaires, un front de schistes et poudingues anciens qui semblent appartenir à une chaîne démantelée parallèle au Sahel d'Oran.

Enfin, entre Mers el Kebir et Oran, la côte entaille, presque tranversalement, l'axe ancien du Sahel, échancré dans la petite baie de Saint André où se montrent des dépôts de marnes miocènes. Les falaises de schistes anciens et de dolomie liasique, déjà bien accentuées dans le promontoire de Mers el Kebir, ont un aspect plus imposant dans la montagne du Santa Cruz (372 m.) qui domine la capitale de l'Oranie.

---

# HISTORIQUE

Les premiers travaux intéressant la géologie de cette région datent des premiers jours de la conquête de l'Algérie.

Dès 1831, en effet, Rozet publie une *Notice géognostique sur les environs d'Oran.* Il distingue, autour de la ville, le terrain de transition (phyllades, schistes ardoisiers) et des terrains tertiaires ayant beaucoup de rapport avec ceux d'Aix, en Provence (argiles à Poissons); le Santa Cruz est couronné par une roche massive qu'il appelle un trapp (dolomie), accompagnée de tufs semblables à ceux des basaltes. Dans une autre note, ce géologue revient sur la nature de la roche du Santa Cruz qui est, d'après l'analyse chimique, une dolomie ; il maintient néanmoins l'origine ignée de cette roche qui « est arrivée à l'état de fusion à la manière de certains produits volcaniques ». De la serpentine (ophite) se montre en divers points des environs d'Oran.

Après les notes de Rozet, il faut attendre les importants mémoires de Ville pour avoir des données stratigraphiques générales sur tout le bassin de la Tafna. Dans l'intervalle paraissent quelques publications, parmi lesquelles il convient de citer le travail d'Ehrenberg (1839). Ce savant parallélise le tripoli d'Oran avec la craie de Meudon, la craie de Puskary en Pologne, les schistes à tripoli de Caltanisetta, etc. ; il décrit une importante faune d'organismes inférieurs extraits de cette roche siliceuse.

A citer également les descriptions géologiques de l'Algérie de Renou. Cet auteur classe les schistes ardoisiers d'Oran dans le Crétacé inférieur; il signale le Nummulitique dans le Tessala; il classe dans le terrain subapennin, les couches à Poissons et

confond l'assise micacée de la base de ce terrain avec un banc de trachyte granitoïde ; il appelle dolérite, l'ophite du Fort Lamoune, qu'il considère comme contemporaine de la brèche quaternaire du Santa-Cruz ; il donne, dans ce travail, deux coupes des environs d'Oran, accompagnées d'une petite carte en couleurs et une carte au 1/2.000.000 en 4 couleurs (Crétacé, Tertiaire moyen marin, terrain subapennin, basalte), de tout le bassin de la Tafna.

Les premières publications de l'ingénieur VILLE datent de 1852. Dans une *Lettre à M. de Verneuil*, ce savant fait part qu'il vient d'étudier le massif des Traras et la région littorale située à l'est de ce massif ; il attribue au Crétacé les schistes des Traras (schistes primaires), modifiés par le granite de Nédroma et il annonce la publication de son mémoire *sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Alger et d'Oran*. Cet important volume débute par une notice sur la constitution géologique des deux provinces, dans laquelle l'auteur subdivise les terrains en terrains de transition, terrains secondaires et terrains tertiaires, auxquels viennent s'adjoindre les dépôts modernes. Parmi les roches d'origine ignée, Ville signale les roches volcaniques d'Aïn Temouchent et de la Basse Tafna et des îlots de diorites (ophites). Cette notice est courte et ne précise rien. Tout le reste de l'ouvrage renferme de nombreux documents sur la composition des roches, des eaux, des gîtes minéraux, et traite longuement de leur utilisation. Chemin faisant, l'auteur touche à certaines questions théoriques, entre autres à celle de l'origine des gypses salifères (Trias) qui forment de nombreux pointements dans les provinces d'Alger et d'Oran. Ces gypses sont généralement accompagnés de sel gemme et sont associés à des roches éruptives dioritiques (ophites), porphyriques ou basaltiques ; ils doivent être séparés des gypses de dépôts ou stratifiés : ce sont des gypses de soulèvement et d'origine ignée. Plusieurs de leurs gisements sont dus à la décomposition du calcaire par des vapeurs d'acide sulfurique. Leur âge est variable.

Une courte note, publiée en 1854 par BAYLE et VILLE, apporte, par la détermination de séries de fossiles, un peu plus de précision sur la stratigraphie de la région comprise entre la frontière marocaine et le méridien d'Oran. Ces savants distinguent : 1° Terrains antéjurassiques sans fossiles ; 2° Jurassique ; 3° Cré-

tacé inférieur renfermant à Hadjar Roum (Lamoricière), une belle faune d'Ammonites (Berriasien); 4° Nummulitique ; 5° Tertiaire moyen surtout caractérisé par l'*Ostrea crassissima* Lamk. ; plusieurs gisements ont, en outre, fourni des fossiles aux environs de Tlemcen, dans la Tafna inférieure, dans le bassin miocène d'Aïn Temouchent et au Dj. Tessala ; 6° Tertiaire supérieur comprenant le calcaire blanc à Poissons des environs d'Oran (Miocène supérieur) attribué à la Craie par Ehrenberg ; ce calcaire renferme une faune de Mollusques, *Ostrea cochlear* Poli, etc. ; 7° Quaternaire comprenant l'albâtre calcaire d'Aïn Tekbalet, les grès coquilliers qui longent les falaises d'Oran ; 8° Alluvions.

Dans sa *Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran*, volume in-4° de 349 pages avec nombreuses figures dans le texte, l'ingénieur Ville développe, dans un premier chapitre, ses études géologiques sur la partie occidentale de la province d'Oran. Les schistes de Gar Rouban (Primaire), sont antéjurassiques et d'âge indéterminé. Le Jurassique de Tlemcen réapparaît sur le littoral en une bande calcaire dans laquelle se trouvent des couches à *Ammonites bifrons*. La faune de Hadjar Roum (Lamoricière), dont il donne une liste, appartient au Néocomien. Le Nummulitique s'étend entre l'Isser et Sidi Bel Abbès, il est représenté par des calcaires gris-clair à *Nummulites lævigata*. Le Tertiaire moyen s'étend entre les deux massifs secondaires depuis la rive droite de la Tafna jusqu'au delà du méridien d'Oran; auprès de Hadjar Roum ce terrain renferme des lignites avec coquilles terrestres et d'eau douce. Le Tertiaire supérieur constitue le fond de la cuvette de la Sebkha ; il est formé d'une épaisse assise d'argile surmontée des calcaires à Poissons d'Oran. Le terrain quaternaire comprend les alluvions des plaines, les conglomérats de la Mekerra et des bords de l'Isser, les dunes littorales, etc. Parmi les roches éruptives, le granite de Nédroma a fait éruption à travers le terrain secondaire (schistes primaires), qu'il a modifié sur plusieurs centaines de mètres en donnant des schistes maclifères ; un porphyre blanc (rhyolite) se montre en plusieurs pointements sur les bords de la Tafna ; le basalte forme deux massifs distincts : celui de la Basse Tafna et de l'île Rachgoun et celui d'Aïn Temouchent ; enfin des dolérites vertes (ophites) sont souvent associées aux gisements de gypse.

L'année 1855 voit paraître les premières publications de POMEL. Dans une série de *Lettres à Élie de Beaumont*, l'éminent géologue signale d'abord les schistes anciens de Gar Rouban (schistes primaires) auxquels il attribue un âge cambrien, puis il donne une classification générale des formations miocènes qu'il subdivise de la façon suivante : 1° terrain des Grès de Fontainebleau; 2° terrain Cartennien ; 3° terrain Helvétien (mollasse marine); 4° terrain Sahélien.

Dans un mémoire capital sur *Le Sahara*, POMEL consacre un chapitre à la géologie du Massif Atlantique. Il distingue dans cette région littorale de l'Afrique du Nord : 1° terrain cristallin dans lequel il place le granite de Nédroma ; — 2° terrain paléozoïque, comprenant des schistes satinés et grès d'affleurements réduits dans les Traras, dans l'Aouaria et les collines de Targa; et des alternances de poudingues,grès grossiers et argiles gréseuses, avec bois silicifiés de Conifères, qui semblent indiquer le terrain permien. Ce terrain est représenté au cap Falcon et dans le massif des Traras ; — 3° terrain jurassique comprenant le Lias calcaire et dolomitique des Traras, de la Tafna, des environs d'Oran. Des fossiles semblent indiquer les trois étages du Lias. Ce Lias supporte le Jurassique moyen qui comprend : *a)* Callovien et Oxfordien essentiellement argileux (100 m.) ; *b)* grès alternant avec des lits minces de marnes vertes, avec lentilles coralligènes : c'est le Corallien (300 m.) ; *c)* calcaires et dolomies (200 m.), on ne peut affirmer que cette formation renferme le Kimeridgien à *Ostrea virgula* ; — 4° terrains crétacés renfermant: *a)* groupe néocomien formé d'alternances de grès et de marnes, (300 m.) supportant des calcaires marneux et marnes à *Toxaster oblongus* et des Ammonites aptiennes (Tessala); *b)* Craie moyenne comprenant l'étage gréso-marneux du Gault à *Ammonites mamillaris*, l'étage marno-calcaire à *Ammonites rhotomagensis* et enfin un groupe d'assises à Inocérames et *Hemipneustes*. Cette Craie moyenne n'est pas représentée dans le bassin de la Tafna; — 5° terrain nummulitique, non reconnu dans le bassin de la Tafna ; — 6° terrains miocènes ainsi subdivisés : *a)* terrain miocène inférieur ou Cartennien. Ce terrain comprend deux grandes assises : poudingue et grès avec Clypéastres, marnes grumeleuses, pauvres en fossiles : il se montre dans la plaine, à l'ouest de la Tafna ;

*b*) terrain helvétien, nom semble-t-il impropre, car il a peut-être été employé dans un sens plus restreint ; ce terrain constitue un ensemble reposant en stratification discordante sur le Cartennien, composé de marnes, argiles, grès, quelquefois de conglomérats, qui existent dans le bassin de l'Isser, à l'est de Tlemcen ; puis des calcaires concrétionnés blanchâtres, formés d'Algues calcaires (Mélobésies) ; au-dessus, marnes bleues et grises ; enfin un étage de grès séparés ou non par des lits marneux à *Ostrea crassissima* : c'est l'équivalent exact des Faluns de la Touraine ou de Saubrigue ; il est développé dans le Tessala et les plaines au-dessous de Tlemcen jusqu'à la Tafna ; *c*) terrain sahélien : couches marneuses et marno-sableuses passant vers le haut à des molasses et à des calcaires compacts ; à Oran, ce terrain prend l'apparence de la Craie avec Foraminifères, spicules de Spongiaires, *Ostrea cochlear*; à la base se montre un niveau de grès micacés qui s'étend depuis le cap Figalo jusqu'à l'O. Kramis ; la zone marneuse prend à Oran un faciès corallien avec Huîtres, Peignes, Clypéastres, etc. ; ce faciès ne s'étend que jusqu'à Bou Tlelis ; — 7° terrain pliocène, terrain astien des Italiens, représenté par des grès et des sables ; débute par des grès coquilliers à *Ostrea*, *Pecten maximus*, etc. ; au-dessus, sables paraissant n'être que des dunes nivelées avec *Hélix* difficiles à distinguer de *H. lactea* et *H. pyramidale*. Ce terrain est bien représenté aux environs d'Oran, à Bou Sfer, Msila, au cap Lindlès et jusqu'au Rio Salado et renferme, au cap Figalo, un gisement de Polypiers astréens ; — 8° terrain quaternaire, comprenant principalement les terrains limoneux des grandes dépressions et des chotts ; — 9° roches volcaniques : basaltes, dolérites, diorites ; ces roches jouent un rôle secondaire dans la géographie géologique de la Berbérie (Aïn Temouchent, Tafna).

Bleicher classe en entier dans le Jurassique le massif de schistes, de grès et de dolomies qui forment les montagnes du Santa Cruz, de Mers el Kebir et du Dj. Santo aux environs d'Oran. Cette série appartient « selon toute probabilité, à l'époque oxfordo-callovienne. » Le Tertiaire est représenté : 1° par les argiles grises gypseuses de Mers el Kebir qui contiennent peu de fossiles déterminables ; l'auteur ne peut se prononcer si elles représentent l'Helvétien à *Ostrea crassissima* ou le Cartennien de

Pomel ; 2° à ces argiles grises succèdent les marnes blanches du Sahélien (Tortonien) ; cet étage a un faciès particulier dans les environs d'Oran. Le Pliocène d'estuaire du Puits Kharoubi a sa faune intercalée de bancs gréseux à coquilles marines, dont la plupart appartiennent à l'Astien, cette formation d'estuaire est, selon toute probabilité, en relation directe de continuité avec les grès coquilliers marins qui reposent partout en discordance sur le Sahélien dénudé.

En 1876, M. Pouyanne publia un mémoire *sur la région ferrifère des Oulhassa*. Ce mémoire important est accompagné de 2 coupes et d'une carte géologique coloriée, à l'échelle de 1/100.000, au relevé topographique de laquelle l'auteur a contribué. La première partie de ce travail est consacrée à une description géologique des Oulhassa Cheraga. M. Pouyanne y distingue : 1° schistes anciens analogues à ceux du Traras ; 2° calcaire liasique ; 3° Crétacé ; 4° terrains miocènes (Cartennien et Helvétien) ; 5° Pliocène ; 6° Quaternaire ; 7° les basaltes, et les roches vertes accompagnant les gypses éruptifs. La deuxième partie est réservée à la description des gîtes de fer manganésé reconnus dans cette région.

Une année plus tard, l'ingénieur d'Alger publia sa *Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen*, qui fit faire un très grand pas à la géologie de cette partie de l'Oranie. Ce travail, en effet, apporte non seulement d'importants résultats stratigraphiques sur le bassin de la Tafna et les régions environnantes, mais il est accompagné d'une carte en couleurs au 1/400.000 qui restera comme un canevas des relevés futurs. Dans un premier chapitre l'auteur donne une classification dans la série sédimentaire : 1° schistes des Traras, probablement *antésiluriens* ; 2° poudingues des Beni Menir rappelant les formations *permiennes* ; 3° calcaires du Sidi Sefiane d'âge *Lias supérieur* ; 4° marnes *oxfordiennes* des flancs du Sidi Sefiane et du Dj. Filhaoucen ; 5° grès et marnes intercalés de lentilles et de calcaires coralligènes ; de sables marneux, d'âge *corallien* ; 6° argiles de Lamoricière d'âge *néocomien* ; 7° grès et marnes de Tahouaret et de la Basse Tafna d'âge *crétacé inférieur* ; 8° Miocène *cartennien* qui se présente avec trois faciès : zone de la plaine de Marnia, zone des Traras et zone de la Basse Tafna ; 9° Miocène *helvétien* très développé ;

10° Quaternaire ; 11° Alluvions. Les roches éruptives sont groupées dans un deuxième chapitre ; elles sont représentées par des granites (Nédroma), des roches dioritiques et doléritiques (ophites), des gypses éruptifs, des porphyres et des basaltes ; ces derniers sont très développés et forment deux grands lambeaux, celui de Temouchent et celui de la Tafna. Dans un troisième chapitre l'auteur traite du système de dislocation ou système de montagnes.

Dans une note de quelques pages, Bleicher (1881) a tenté une subdivision des terrains antérieurs au Jurassique de la région qui nous occupe. Il distingue : 1° groupe de transition formé de schistes satinés, graphitiques, maclifères, laminés ou plissés ; 2° groupe du terrain carbonifère et du terrain houiller (?) composé de deux étages, un étage inférieur formé de poudingues, conglomérats, calcaires magnésiens avec Polypiers, Encrines, Foraminifères ; un étage supérieur formé de schistes argileux rutilants alternant avec des grès et précédemment attribué au Permien (?) par Pomel à cause de la présence de Conifères silicifiés dans la montagne des Lions ; ce dernier groupe confine à un troisième que l'on pourrait désigner sous le nom de Trias-jurassique, il débute par des roches détritiques auxquelles succèdent de puissantes assises de calcaires et conglomérats dans lesquels on rencontre des fossiles, Ostrea, Pecten, et sont surmontées par le Lias supérieur avec fossiles caractéristiques ; ce groupe est riche en minerai de fer.

Bleicher, fit un peu plus tard, l'exposé de ses *Recherches sur le Lias supérieur et l'Oolithe de la province d'Oran*. Pour ce savant il faut rapporter à ces horizons : 1° un groupe inférieur formé de calcaires noduleux ferrugineux et de calcaires développés dans les Traras où ils sont caractérisés par *Ammonites bifrons* ; ces calcaires manquent dans les environs d'Oran ; 2° un groupe supérieur, le plus important au point de vue de sa puissance est schisteux et caractérisé par *Posidonomya Bronni* ; ces schistes se rencontrent dans les Traras et aux environs d'Oran dans le massif du Santa Cruz et du Santon.

En 1881 paraît la *carte géologique provisoire des provinces d'Alger et d'Oran*, de MM. Pomel et Pouyanne, qui mettent à profit tous les travaux antérieurs ; elle place les schistes d'Oran dans le Trias ?

Il faut attendre des mêmes auteurs la 2e édition de cette carte provisoire, pour voir se réaliser de nouveaux progrès sur la géologie du bassin de la Tafna. Cette carte diffère de la première par la séparation de l'Eocène inférieur (Éocène suessonien) et une classification générale des roches éruptives. Elle est accompagnée d'une *Description stratigraphique générale de l'Algérie* et d'une *Étude succincte des roches éruptives de l'Algérie.*

Cette dernière étude est le premier travail de minéralogie microscopique sur l'Algérie dû, à la collaboration de MM. Curie et Flamand. Ces savants ont esquissé la détermination pétrographique de toutes les roches d'origine ignée de notre grande colonie. Ce travail est divisé en deux parties : la première donne des considérations générales sur les principales catégories de roches, leur classification et leur répartition dans le pays ; la deuxième a trait à l'étude détaillée des divers massifs éruptifs avec les indications d'âge. Les roches anciennes sont rares en Algérie, le granite de Nédroma, antéjurassique, constitue l'un des plus importants ; il n'existe pas d'éruptions secondaires bien établies ; enfin, les éruptions volcaniques de l'Algérie sont, en majorité, d'âge tertiaire et quaternaire. « Dans l'ouest on trouve un certain nombre de types basaltiques dont plusieurs datent du début de l'Helvétien, peut-être même ont-ils commencé à paraître vers la fin du Cartennien (Miocène inférieur). Au début du Sahélien (Miocène inférieur), il y a eu réapparition brusque et momentanée de types acides ; quelques rhyolites, puis des roches trachytoporphyriques et des trachyandésites (îles Habibas, Dj. Mzaïta) ; l'émission de ces roches ne paraît pas avoir duré longtemps, et, dans le Pliocène, reparaissent des types basaltiques mieux caractérisés que ceux de la période helvétienne (Tafna). C'est à la fin du Pliocène que paraissent devoir être rapportées certaines, si ce n'est la totalité, des éruptions ophitiques (Aïn Nouïssy). Enfin, dans le Quaternaire se trouvent des basaltes et en particulier des basaltes à amphigène d'Aïn Temouchent. »

Dans la deuxième partie de leur mémoire, MM. Curie et G. Flamand, décrivent les différents gisements éruptifs parmi lesquels : l'ophite des Bains de la Reine (environs d'Oran), le granite de Nédroma, les roches basaltiques des Beni Mishel, les roches acides du Dj. Mzaïta (Tifarouïne) et des îles Habibas, le

massif basaltique de la Tafna, divers pointements d'ophites des environs de Beni Saf, et les roches volcaniques de la région d'Aïn Temouchent. Ce mémoire est fort intéressant; malgré toutes les imperfections inhérentes à une étude aussi rapide, il renferme d'excellentes observations.

Depuis 1889 aucun travail géologique n'a été entrepris en dehors de mes recherches personnelles, sur la région qui fait l'objet de cette étude.

Enfin, depuis 1896, j'ai publié une série de notes dans les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, les Bulletins de la Société géologique de France, de la Société française de minéralogie, etc., qu'il est inutile d'analyser dans cet historique, puisqu'elles recevront tout le développement qu'elles peuvent comporter dans le cours de ce mémoire.

---

# LISTE

DES

# PUBLICATIONS INTÉRESSANT LA RÉGION (1)

---

1. — 1743. SHAW, M. D. — Voyages de Mons^r — dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant... Traduits de l'anglais. A La Haye, chez Jean Neaulme.

1'. — 1831. ROZET. — Notice géognostique sur les environs d'Oran (*B. S. G. F.*, II, pp. 46-50 et 305-307).

2. — 1833. ROZET. — Mémoire géologique sur les environs d'Oran (*B. S. G. F.*, III, pp. 234-236).

3. — 1833. ROZET. — Mémoire géologique sur les environs d'Oran (*Nouv. Ann. du Muséum*, II, pp. 284).

4. — 1833. ROZET. — Voyage dans la Régence d'Alger ou description du pays occupé par l'armée française en Afrique. Paris.

5. — 1837. MILNE-EDWARDS. — Note sur une brèche osseuse située entre Oran et Mers el Kebir (*Ann. Sc. Natur.*, (Zoologie), (2^e), VII, p. 216).

(1) ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES DANS CETTE LISTE BIBLIOGRAPHIQUE. — *B. S. G. F.* : Bulletin de la Société géologique de France. — *Mém. S. G. F.* : Mémoire de la Société géologique de France. — *Ann. S. G.* : Annales des sciences géologiques. — *B. S. F. M* : Bulletin de la Société française de minéralogie. — *C. R.* : Comptes-rendus de l'Académie des sciences. — *Ann. M.* : Annales des mines. — *S. C. G. A.* : Publications du Service de la Carte géologique de l'Algérie. — *B. S. Géog. Or.* : Bulletin de la Société de géographie et d'archéologie d'Oran. — *A. F. A. S.* : Bulletin de l'Association française pour l'avancement des sciences. — *B. S. Clim. Alg.* : Bulletin de la Société algérienne de climatologie, sciences physiques et naturelles.

6. — 1839. EHRENBERG. — Ueber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien (*Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissensch.*, pp. 81-174, 2 pl., Berlin).

7. — 1843. RENOU. — Aperçu sur la constitution géologique de l'Algérie (*Ann. M.*, (4e), IV, pp. 521-540).

8. — 1844. AYRAUD et LE BLANC. — Notice sur les recherches de sources jaillissantes et superficielles dans la province d'Oran et dans les environs d'Alger (*B.S.G.F.*, (2e), I, pp. 222-235).

9. — 1846. FOURNEL. — Sur les gisements de muriate de soude en Algérie (*Ann. M.*, (4e), IX, pp. 541-586).

10. — 1847. COQUAND. — Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc (*B. S. G. F.*, (2e), IV, pp. 1188-1249).

11. — 1848. RENOU. — Description géologique de l'Algérie (*in Exploration scientifique de l'Algérie*, pp. 74-126). Paris, Impr. Royale).

12. — 1848. RAVERGIE. — Excursion à Oran (*in Explor. scientif. de l'Algérie*, Paris, Impr. Royale, p. 178).

13. — 1848. DESHAYES. — Description de coquilles fossiles recueillies dans l'Exploration scientifique de l'Algérie, (*loc. cit.* p. 183 et suiv. Paris, Impr. Royale).

14. — 1848. RENOU. — Richesse minéralogique de l'Algérie (*Rev. de l'Orient et de l'Algérie*, III). Paris.

15. — 1849. RENOU. — Richesse minérale de l'Algérie (2 vol. in 4° atlas. Paris, Impr. Nationale).

16. — 1850. O. MAC CARTHY. — Excursion de Tlemcen à Rachgoun (1 vol., 147 p., Alger).

17. — 1852. VILLE. — Lettre à M. de Verneuil sur la géologie de la province d'Oran (*B. S. G. F.*, (2e), IX, pp. 184-186).

18. — 1852. VILLE. — Recherches sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Alger et d'Oran (1 vol. in-4°, 423 p., 4 pl. Paris, Impr. Impér.).

19. — 1854. BAYLE et VILLE. — Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger (*B. S. G. F.* (2e), XI, pp. 499-506).

20. — 1855. A. POMEL. — Notice sur le pays des Beni bou Saïd, près la frontière du Maroc (*C. R.* XL, pp. 882-885).

21. — 1855. A. POMEL. — Notice sur le pays des Beni bou Saïd, près la frontière du Maroc (*B. S. G. F.* (2e), XII, pp. 489-503).

22. — 1856. A. POMEL. — Observations sur la structure géologique de l'Algérie. Lettre à Elie de Beaumont (*C. R.*, XLVIII, pp. 880-881).

23. — 1857. VILLE. — Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran (1 vol. in-4°, 349 p., Paris, Impr. Impér.).

24. — 1858. A. POMEL.—Sur le système de montagnes du Mermoucha et sur le terrain sahélien. Lettre à Elie de Beaumont (*C. R.*, XLVII, pp. 852-855).

25. — 1858. A. POMEL. — Nouvelles remarques sur les subdivisions du terrain miocène. Lettre à Elie de Beaumont (*C. R.*, XLVII, pp. 949-951).

26. — 1859. A. BERTHERAND. — Etudes sur les eaux minérales de l'Algérie. Paris.

27. — 1859. A. POMEL. — Sur quelques-unes des révolutions du globe qui ont construit les reliefs algériens (*C. R.* XLVIII, pp. 992-974).

28. — 1859. G. DERVIEU. — Notice sur les mines du Gar Rouban. Oran.

29. — 1862. J. BOURGUIGNAT. — Paléontologie des Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie. Paris.

30. — 1862. COQUAND. — Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine (*Mém. Soc. Emulation de France*), Marseille.

31. — 1864. J. BOURGUIGNAT. — Malacologie de l'Algérie ou histoire naturelle des animaux mollusques, terrestres et fluviatiles recueillis jusqu'à ce jour dans nos possessions du Nord de l'Afrique (2 vol.), Paris.

32. — 1865. ROCART, POUYANNE et POMEL. — Explication de la Carte géologique de la province d'Oran. Oran.

33. — 1868. A. POMEL. — Sur les Alcyonnaires fossiles miocènes de l'Algérie (*C. R.*, LXVII, p. 963).

34. — 1868. A. POMEL. — Sur les Alcyonnaires fossiles des terrains tertiaires (avec 1 pl.). Paris, Deyrolle.

35. — 1868. H. COQUAND. — Note sur l'âge des gisements de sel gemme (Djebel Melah), sur l'origine des ruisseaux salés (Oued Melah), des lacs salés (Chotts et Sebkha) de l'Algérie (*B. S. G. F.* (2e), XXV, pp. 431-453).

36. — 1869. VILLE. — Notice sur les gîtes minéraux et les matériaux de construction de l'Algérie (*Ann. M.*, (6e) XVI, pp. 133-198).

37. — 1860. G. BOURDON. — Note sur la géographie physique de la province d'Oran (*Bul. Soc. géogr. Paris* (5e), XVII, pp. 445-455).

38. — 1870. DESGUIN. — Etude sur le Maroc (*Bul. Soc. de géogr. belge*, pp. 41 et suiv.).

39. — 1871. A. POMEL. — Le Sahara. Observations de géologie et de géographie physique et biologique (*B. S. Clim. Alger*, t. VIII, pp. 133-165). Alger.

40. — 1872. O. MAC-CARTHY. — Altitudes des principales localités de l'Algérie (*B. S. Clim. Alger*, IX, pp. 17-18).

41. — 1872. A. POMEL. — Paléontologie ou description des animaux fossiles de la province d'Oran. Zoophytes (5e fasc., Spongiaires, vol. in-4°, 256 p., 36 pl.). Oran, Perrier édit.

42. — 1873. SAUVAGE. — Mémoire sur la faune ichtyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les Poissons fossiles d'Oran (Algérie) et sur ceux découverts par M. L. Alby, à Licata, en Sicile (*Ann. S. G.*, 272 p., 18 pl.).

43. — 1873. VÉLAIN. — Observations à la note de M. Parran sur des gîtes de fer oxydulé (*B. S. G. F.*, (3e), II, p. 258).

44. — 1873. PAPIER. — Essai de catalogue minéralogique algérien (*Bul. Acad. d'Hippone*), Bône.

45. — 1874. VÉLAIN. — Constitution géologique des îles voisine du littoral de l'Afrique, du Maroc à la Tunisie (*C. R.*, LXXVIII, pp. 70-74).

46. — 1874. VÉLAIN. — Sur un feldspath orthose vitreux des pouzzolanes de l'île de Rachgoun (*C. R.*, LXXIX, pp. 250-251.

47. — 1874. BLEICHER. — Recherches sur l'origine des éléments lithologiques des terrains tertiaires et quaternaires des environs d'Oran (*C. R.*, LXXVIII, pp. 700-701).

48. — 1874. BLEICHER. — Recherches sur l'origine des éléments lithologiques des terrains tertiaires et quaternaires des environs d'Oran (*Rev. Sc. natur.*, III, p. 61 et suiv.). Montpellier.

49. — 1874. BLEICHER. — Géologie des environs d'Oran (*B. S. G. F.* (3e), III, pp. 187-195).

50. — 1874. BLEICHER. — Note sur la géologie et la paléontologie des formations d'estuaire de l'étage tertiaire supérieur aux environs d'Oran (*C. R.*, LXXIX, p. 252).

51. — 1874. BLEICHER. — Sur la géologie des régions comprises entre Tanger, El Araïch et Meknès (*C. R.*, LXXXIII).

52. — 1874. BLEICHER. — Lettre sur le Maroc (Ext. *Rev. Sc. natur.*, Montpellier, juin 1874).

53. — 1874. BLEICHER. — Note sur le terrain tertiaire supérieur des environs d'Oran (*Rev. Sc. nat.*, III, pp. 577 et suiv.), Montpellier.

54. — 1874. PALADILHE. — Description de quelques espèces de coquilles fossiles provenant des marnes pléistocènes d'estuaire des environs d'Oran (*Rev. Sc. nat.*, III, pp. 399-405). Montpellier.

55. — 1874-1892. COTTEAU, PERON et GAUTHIER. — Echinides fossiles de l'Algérie (10e fasc.). Paris, Masson.

56. — 1874. SAUVAGE. — Sur la faune ichtyologique de la période tertiaire (*B. S. G. F.* (3e), II, pp. 312-315).

57. — 1875. BLEICHER. — Découverte d'armes préhistoriques à Tlemcen (*B. S. Clim., Alg.*, XII, pp. 56-61). Alger.

58. — 1875. BLEICHER. — Nouvelle découverte d'armes très anciennes près de Tlemcen (*B. S. Clim. Alg.*, XII, pp. 61-64). Alger.

59. — 1875. BLEICHER. — Note sur la géologie des environs d'Oran (*B. S. G. F.* (3e), III, pp. 187-195).

60. — 1875. BLEICHER. — Recherches d'archéologie préhistoriques dans la province d'Oran et dans la partie occidentale du Maroc (*Matériaux pour l'hist. primit. de l'homme* (2e), VI, pp. 193-212). Toulouse.

61. — 1875. BLEICHER. — Les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger (*B. S. Clim. Alg.*, XII, pp. 204-210) Alger.

62. — 1875. BLEICHER. — Id. (*B. S. G. F.* (3e), III, p. 284 et suiv.).

63. — 1876. A. POMEL. — État actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara (*A.F.A.S.*, Congrès de Clermont-Ferrand).

64. — 1876. CZYSKOWSKI. — Coup d'œil sur la nature et le gisement des minerais de fer en Algérie. Alais.

65. — 1876. J. POUYANNE. — Note sur la région ferrifère des Ouelhassa (*Ann. M.* (7e), IX, pp. 81-118).

66. — 1876. VILLE. — Notice sur les puits artésiens des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine. Alger.

67. — 1877. J. POUYANNE. — Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen (*Ann. M.* (7e), XII, pp. 81-155).

68. — 1877. EUG. DURWELL. — Géologie de la province d'Oran. Paris.

69. — 1877. E. Bertherand. — Les eaux minérales d'Hammam Bou Hadjar (*B. S. Clim. Alg.*, XIV, pp. 78-79). Alger.

70. — 1877. Daubrée. — Formation contemporaine de zéolithes (chabasie, christianite) sous l'influence des sources thermales aux environs d'Oran (*C. R.*, LXXXIV, pp. 157-159).

71. — 1878. A. Pomel. — Sur un gisement d'*Hipparion* près d'Oran (*B. S. G. F.*, (3e), VI, pp. 213-216).

72. — 1878. Tournouer. — Au sujet du gisement d'*Hipparion* près d'Oran (*B. S. G. F.* (3e), VI, p. 216).

73. — 1878. Tournouer. — Sur un *Potamides* du puits Kharoubi (*B. S. G. F.*, (3e), VI, pp. 216-218).

74. — 1878. J. Pouyanne. — Notice minéralogique sur le départment d'Alger et d'Oran. Alger.

75. — 1878. Tournouer. — Sur les Cérithes du puits Kharoubi, près d'Oran, et sur les coquilles marines trouvées dans la région des Chotts (*B. S. G. F.* (3e), VI, pp. 618 et suiv.).

76. — 1879. Schmitt. — Les pisolithes d'Hammam Bou Hadjar (*B. S. Clim. Alg.*, XVI, pp. 1-4). Alger.

77. — 1880. Bleicher. — Recherches sur les terrains antérieurs au Jurassique de la province d'Oran (*B. S. G. F.*, (3e), VIII, pp. 303-309).

78. — 1880. Bleicher. — Études de géologie comparée sur le terrain quaternaire d'Italie, d'Algérie, du Maroc, de l'est de la France et de l'Alsace (*A. F. A. S.*, Congrès de Reims, pp. 598 604).

79. — 1881. A. Pomel. — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques (*A. F. A. S.*, Congrès d'Alger, pp. 42-48).

80. — 1881. Bleicher. — Recherches sur le Lias supérieur et l'Oolithe inférieure de la province d'Oran (*A. F. A. S.*, Congrès d'Alger, pp. 584-590).

81. — 1881. Vélain. — L'Algérie et le pays des Kroumirs (*Revue scientifique*, 30 avril).

82. — 1882. A. Pomel et Pouyanne. — Carte géologique provisoire au 1/800.000e des provinces d'Alger et d'Oran. Paris.

83. — 1882. A. Pomel et J. Pouyanne. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire au 1/800.000e des provinces d'Alger et d'Oran. Alger, Jourdan.

84. — 1882. Ph. Thomas. — Recherches sur les Bovidés fossiles de l'Algérie (*Bul. Soc. zoolog. de Fr.*).

85. — 1883. A. Peron. — Essai d'une description géologique de l'Algérie pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique française (*Ann. S. G.*, XIV, art. n. 4, pp. 1-206).

86. — 1883. A. Pomel. — Classification méthodique et Genera des Echinides vivants et fossiles (Thèse de doctorat. Alger, Jourdan).

87. — 1884. V. Raulin. — Sur la carte géologique provisoire de l'Algérie (*Bul. Soc. Géog.*, Bordeaux, 5, p. 140).

88. — 1884. J. Canal. — Le littoral des Traras (*B. S. Géog. Or.*, n° 20, pp. 6-17, n° 22, pp. 134-151.

89. — 1884. J. Canal. — La frontière marocaine (*B. S. Géog. Or.*, pp. 83-85 et 91-94).

90. — 1884. Ph. Thomas. — Recherches stratigraphiques et paléontologiques.

91. — 1885. Ch. Vélain. — Sur l'existence de diabases andésitiques à structure ophitique dans le Lias moyen de la province d'Oran (*B. S. G. F.* (3e), XIII, pp. 576-580).

92. — 1885. Neumayr. — Die geographische Verbreitung der Juraformation (*Denkschr. der K. Akad. der Wissensch.*, math. naturw. Klasse, Bd. 50, Wien).

93. — 1885. A. Pomel. — Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie. Zoophytes, 2e fascicule, Echinodermes, 1er livr. (*S. C. G. A.*, Alger, Jourdan).

94. — 1885. A. Dumazet. — Tlemcen et la vallée de la Tafna (*Bul. Soc. Géog.*, Lille, IV, pp. 381 et suiv.).

95. — 1885. Cotteau, Peron et Gauthier. — Echinides fossiles de l'Algérie, t. III, Terrains tertiaires, étage éocène (Paris, Masson).

96. — 1886. J. Canal. — Monographie de l'arrondissement de Tlemcen (*B, S. Géog. Or.*, VI).

97. — 1887. A. Pomel. — Paléontologie de l'Algérie. Zoophytes, 2e fasc., Echinodermes, 2e livr. Description des espèces tertiaires (*S. C. G. A.*, Alger, Fontana).

98. — 1887. Th. Fischer. — Küstenstudien aus Nordafrika (*Peterm. Mitt.*, XXXIII, pp. 1-13, 33-44).

99. — 1887. J. Canal. — Mines et carrières des Traras (*B. S. Géogr. Or.*, VII, pp. 172 et suiv.).

100. — 1887. Gürich. — Überblick über den geologischen Bau des Afrikanischen Kontinents Atlas (*Peterm. Mitt.*, XXXIII, pp. 257-265, pl. 13).

101. — 1888. P. Pallary. — Etude sur le Quaternaire algérien (*Bul. Soc. Anthrop.*, Lyon).

102. — 1888. J. Baills. — Notice sur les sources thermales et minérales et sur la géologie et la minéralogie du département d'Oran. (Oran P. Périer, édit.).

103. — 1888. M. Blanckenhorn. — Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Theil : Der Atlas, das Nordafrikanische Faltengebirge (*Peterm. Mitt.* Erg. Bd. XX, n° 90, 63 p., 1 carte).

104. — 1888. G. Carrière. — Application de la photographie à la stratigraphie dans le département d'Oran. (*A. F. A. S.* (Congrès d'Oran), pp. 175 et suiv.).

105. — 1888. A. Pomel. — Sur les boues geysériennes à quartz bipyramidés, gypse et cargneules, des environs de Souk Ahras (*C. R.*, t. 187, p. 53 et *A. F. A. S.*, Congrès d'Oran).

106. — 1888. A. Pomel. — Compte-rendu de l'excursion de la section de géologie aux environs d'Oran (*A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, I. pp. 177 et suiv.).

107. — 1888. G. Carrière. — Stations préhistoriques du département d'Oran (*A.F.A.S.*, Congrès d'Oran, pp. 354-360).

108. — 1889. A. Pomel et J. Pouyanne. — Carte géologique générale provisoire de l'Algérie au 1/800.000 (2e édit., Paris).

109. — 1889. A. Pomel. — Description stratigraphique générale de l'Algérie pour servir à l'explication de la 2e édition de la carte géologique provisoire (*S. C. G. A.*, Alger, Fontana).

110. — 1889. E. Ficheur. — Sur les Nummulites de l'Eocène inférieur de l'Algérie (*B.S.G.F.* (3e), XVII, pp. 345-361).

111. — 1889. J. Curie et G. Flamand. — Etude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie. (*S. C. G. A.*, Alger. Font.).

112. — 1889. Service des Mines. — Notice minéralogique sur l'Algérie. Alger, Font.

113. — 1889. Service des Mines. — Notice sur les sources thermales et minérales d'Algérie. Alger, Font.

114. — 1889. Tardy. — Dernier diluvium quaternaire en Algérie, (*B. S. F. G.* (3e) VXII, p. 470).

115. — 1889. A. Pomel. — Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie. Les Céphalopodes néocomiens de Lamoricière (*S. C. G.B.*, Alger. Font.).

116. — 1889. G. Carrière. — Notes sur la géologie du département d'Oran (*A. F. A. S.*, Congrès de Paris, pp. 288 et suiv.).

117. — 1889. Victor Gauthier. — Supplément aux Echinides de l'Algérie (*A.F.A.S.*, Congrès de Paris).

118. — 1890. A. Pomel. — Explication de la 2e édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800.000e (*S. C. G. A.*, in-4°, Alger. Font.).

118'. — 1890. A. Rothpletz. — Das Atlasgebirge Algeriens (*Peterm. Mitt.*, XXXVI, pp. 188-194, pl. XV).

119. — 1890. J. Curie et G. Flamand. — Etude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie. (*S. C. G. A.*, in-4°, Alger. Font.

120. — 1890. A. Pomel. — Sur les Hippopotames fossiles de l'Algérie (*C. R.*, t. CX., p. 1112).

121. — 1890. Noguès. — La Minéralogie, la Minéralurgie et la Géologie à l'Exposition Universelle de 1889. (Extr. *Rev. technique de l'Exposition Universelle de 1889*, Paris, Bernard, édit.).

122. — 1890. A. Parran. — Observations sur les dunes littorales de l'époque actuelle et de l'époque pliocène en Algérie et en Tunisie (*B. S. G. F.*, (3e), XVIII, pp. 245-250).

123. — 1890. Ch. Vélain. — Observations présentées à la suite de la note de M. Parran (*B. S. G. F.*, (3e), XVIII, pp. 250-251).

124. — 1890. Le Verrier. — Roches éruptives de l'Algérie. Paris, Baillère.

125. — 1890. Ad. Carnot. — Minerais de fer de France, d'Algérie et de Tunisie, Analyses de 1845 à 1890, Paris.

126. — 1890. E. Ficheur. — Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurjura, 2e partie : Nummulites de l'Eocène d'Algérie. (Thèse de doctorat, Alger, Font.).

127. — 1891. Cotteau, Peron et Gauthier. — Echinides fossiles de l'Algérie, 10e fascicule, III, Terrains tertiaires, étages miocène et pliocène. (Paris, Masson).

128. — 1891. P. Pallary. — Des faunes malacologiques pliocènes et quaternaires des environs d'Oran (*A. F. A. S.*, pp. 383-387).

129. — 1891. Peron. — Note sur les subdivisions des terrains tertiaires moyen et supérieur en Algérie (*B. S. G. F.* (3e), XIX, pp. 922-928).

130. — 1891. P. Pallary. — Etat du Préhistorique dans la province d'Oran (*A. F. A. S.*, pp. 650 et suiv.).

131. — 1891. Ph. Thomas. — Recherches sur quelques ophites du Sud de la Tunisie (*B. S. G. F.* (3e) XIX, pp. 430-472).

132. — 1891. A. Pomel et E. Ficheur. — Les formations éocènes de l'Algérie (*C. R.*, CXIII, pp. 26-29).

133. — 1891-1892. W. Kilian. — Système crétacé d'Algérie (Paris, *Annuaire géologique universel*, pp. 370-175).

134. — 1892. Ch. Depéret. — Sur les formations néogènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France (*C.-R. som. S. G. F.* (3e), XX, pp. 72-15).

135. — 1892. A. Pomel. — Sur le *Bramus barbarus*, nouveau type de Rongeur fossile des phosphates quaternaires de la Berbérie (*C, R.*, CXIV, pp. 1159-1163).

136. — 1892. A. Pomel. — Sur la classification des terrains miocènes de l'Algérie et réponse aux critiques de M. Peron (*B. S. G. F.* (3e), XX, pp. 166-174).

137. — 1892. A. Pomel. — Sur le *Libytherium maurusium*, grand Ruminant du terrain pliocène plaisancien d'Algérie (*C. R.*, CXV, pp. 100-102).

138. — 1892. A. Pomel. — Sur un Macaque fossile des phosphorites quaternaires d'Algérie *(Macacus trarensis)* (*C. R.*, CXV, pp. 157-160).

139. — 1892. J. Welsch. — Note sur les étages miocènes de l'Algérie occidentale (*C. R.*, CXV, pp. 566-568).

140. — 1892. F. Schrodt u. H. Tenne. — Zur Foraminiferen-Fauna der weissen Globigerinen-Mergel von Oran (*Zeitsch. der Deutsch. geolog. Gesellsch.*, XLIV Band, 1892, pp. 329-332).

141. — 1893. Parran. — Basalte à leucite de la Grande Aouaria (*B. S. G. F.* (3e), XXI, p. 74).

142. — 1893. PERON. — Sur les terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie, réponse à la note de M. Pomel. (*B. S. G. F.* (3e), XXI, pp. 84-92).

143. — 1893. A. POMEL. — Présentation d'une monographie iconographique du *Bubalus antiquus* Duvernoy (*C. R.*, CXVI, pp. 1346-1349).

144. — 1893. A. POMEL. — Monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie, 1er fasc. *Bubalus antiquus*, 2e fasc. *Caméliens et Cervidés* (*S. C. G. A.*, Alger, Font.).

145. — 1893. A. CARNOT. — Recherches sur la composition générale et la teneur en fluor des os modernes et des os fossiles (*Ann. M.* (9e), III, pp. 155-195)..

146. — 1893. A. LACROIX. — Les enclaves des roches volcaniques (Mâçon, Imp. Protat.).

147. — 1893. A. LACROIX. — Minéralogie de la France et de ses colonies (Paris, Baudry).

148. — 1894. P. PALLARY. - Étude des dépôts phosphatés des environs d'Oran. Sur un nouveau gisement de phosphate d'alumine (*A. F. A. S.*, pp. 437 et suiv.).

149. — 1894. E. FICHEUR. — Le bassin lacustre de Constantine et les formations oligocènes en Algérie (*C. R.*, 7 mai).

150. — 1894. A. POMEL. — Sur certaines des dernières phases géologiques et climatériques du sol barbaresque (*C. R.*, CXIX, pp. 314-318).

151. — 1894. A. POMEL. — Monographie des Vertébrés fossiles : 3e et 4e fasc. : Les *Bœufs-taureaux* (*S. C. G. A.*, Alger, Font.).

152. — 1894. A. POMEL. — Présentation de la monographie des *Bœufs-taureaux* fossiles des terrains quaternaires de l'Algérie (*C. R.*, CXIX, p. 526).

153. — 1894. L. GENTIL. — Sur la microstructure de la mélilite (*B. S. F. M.*. XVII, pp. 108-119).

154. — 1895. E. Ficheur. — Étude géologique sur les terrains à phosphate de chaux de la région de Boghari (*Ann. M.*, sept.).

154'. — 1895. G. P. Merrill. — The Onyx marbles : Their origin, composition, and uses, both ancient and modern (*Smiths. Inst. U. S. Mus. Washington*, pp. 573-575).

155. — 1895. Depéret. — Observations à propos de la nomenclature des terrains sédimentaires de MM. Munier-Chalmas et de Lapparent (*C.-R. som.*, *S. G. F.*, (3e), XXIII, p. 35).

156. — 1895. J. Welsch. — Étude sur les subdivisions du Miocène de l'Algérie (*B. S. G. F.*, (3e), XXIII, pp. 271-287).

157. — 1895. J. Welsch. — Note sur la présence en Algérie des équivalents marins des étages sarmatien et pontien (*C.-R. som.*, *S. G. F.*, (3e), XXIII, pp. 58-61).

158. — 1895. A. Pomel. — Monographie des vertébrés fossiles : 5e fasc. : Les *Antilopes* ; 6e fasc. : Les *Éléphants* ; 7e fasc. : les *Rhinocéros*. (*S. C. G. A.*, Alger, Font.).

159. — 1895. D. Levat. — Etude sur l'industrie des phosphates (*Ann. M.*, (9e), VII, pp. 5-260).

160. — 1895. W. Kilian. — Note stratigraphique sur les environs de Sisteron. Réunion extraordinaire dans les Basses-Alpes (*B. S. G. F.*, (3e), XXIII, p. 706).

161. — 1895. Repelin. — Etude géologique des environs d'Orléansville (Thèse de doctorat), Marseille.

162. — 1895. A. Carnot. — Sur quelques phosphates d'alumine naturels et sur un gisement de minervite (*Ann. M.* (9e), VIII, pp. 311-320).

163. — 1896. A. Carnot. — Sur les variations observées dans les compositions des apatites, des phosphorites et des phosphates sédimentaires. Remarques sur le gisement et le mode de formation de ces phosphates (*Ann. M.* (9e), X, pp. 137-231).

164. — 1896. E. Ficheur. — Sur le renversement des plis sur les deux versants du massif de Blida (*C. R.*, CXXII, pp. 548-550).

165. — 1896. L. Gentil. — Sur le bassin tertiaire de la vallée inférieure de la Tafna (*C. R.*, CXXII, pp. 802-804).

166. — 1896. A. Pomel. — Les *Eléphants* quaternaires de l'Algérie (*C. R.*; CXXIII, pp. 975-976).

167. — 1896. A. Pomel. — Les *Rhinocéros* quaternaires de l'Algérie (*C. R.*, CXXIII, pp. 977-978).

168. — 1896. L. Gentil. — Tridymite de Lourmel. Calcaire à albite de Madar. Christianite et analcime de la région de Beni Saf (*B. S. F. M.*, XIX, pp. 22-28).

169. — 1896. A. Pomel. — Sur les *Hippopotames* fossiles de l'Algérie (*C. R.*, CXXIII, pp. 1241-1242).

170. — 1896. A. Pomel. — Monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie, 8e fasc. : Les *Hippopotames* (*S. C. G. A.*, Alger, Font.).

171. — 1896. L. Gentil. — Sur les volcans éteints des environs d'Aïn Temouchent (*B. S. Géog. Or*, XVI).

172. — 1896. L. Gentil. — Sur les gypses métamorphiques de l'Algérie (*C. R.*, CXXII, pp. 958-960).

173. — 1896. L. Gentil. — Sur l'âge des éruptions ophitiques de l'Algérie (*C. R.*, CXXII, pp. 1014-1017).

174. — 1896. L. Gentil. — Sur quelques gisements ophitiques de l'Algérie (*B. S. G. F.*, (3e) XXIV, pp. 296-298).

175. — 1896. L. Gentil. — Sur les minéraux du cratère ancien de Ben Ganah (*Bul. Mus. Hist. nat.*, II, pp. 109-112).

176. — 1896. L. Gentil. — Sur un gisement de hornblende basaltique à Beni Saf. (*Bul. Mus. Hist. nat.*, II, pp. 157-160).

177. — 1896. L. Gentil. — Rapport sur mes recherches en 1895 (Inéd. *S. C. G. A*).

178. — 1896. E. Ficheur. — Compte-rendu des excursions de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France en Algérie. (*B. S. G. F.*, (3e), XXIV, pp. 917-1185).

179. — 1896. Ch. Depéret. — Réflexions au sujet des formations tertiaires d'Algérie (*B. S. G. F.*, Réunion extraordinaire d'Algérie (3e) XXIV, pp. 1115-1124).

180. — 1896. A. Pomel. — Monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie, 9e fasc. Les *Carnassiers*; 10e fasc. Les *Suilliens-Porcins*, 11e fasc. Les *Equidés* 12e fasc. Le *Singe* et l'*Homme* ; (*S. C. G. A.*, Alger, Font.).

181. — 1896. Marcel Bertrand. — Existence du Trias gypseux en Algérie (*B. S. G. F.*, (3e), XXIV, p. 1184).

182. — 1897. A. Brives. — Les terrains miocènes du bassin du Chélif et du Dahra (*S. C. G. A.*, Alger, Font., Thèse de doctorat).

183. — 1897. L. Gentil. — Rapport sur mes recherches en 1896. (Inédit, *S. C. G. A.*).

184. — 1897. V. Gauthier. — Contribution à l'étude des Échinides fossiles (*B. S. G. F.*, (3e), XXV, pp. 831-841).

185. — 1897. J. Blayac et L. Gentil. — Le Trias dans la région de Souk Ahras (Algérie) (*B. S. G. F.* (3e), XXV, pp. 523-547).

186. — 1897. A. Pomel. — Présentation de la monographie des *Carnassiers* fossiles quaternaires de l'Algérie (*C. R.*, CXXIV, p. 889).

187. — 1897. L. Gentil. — Sur les roches de quelques gisements ophitiques d'Algérie (*B. S. G. F.*) (3e), XXV, pp. 666-668).

188. — 1897. A. Pomel. — Note accompagnant la présentation de la monographie des *Porcins* (*C. R.*, CXXIV, p. 1421).

189. — 1897. E. Ficheur. — Les plissements du massif de Blida (*B. S. G. F.* (3e), XXIV, pp. 982-1041).

**190.** — 1897. Dion. — Sur un mode de formation des phosphates de chaux fossiles de la province d'Oran. (*Bul. trav. Soc. pharmacie*, Bordeaux).

**191.** — 1897. de Launay. — Contribution à l'étude des gîtes métallifères (*Ann. M.* (9e), XII, pp. 119-239).

**192.** — 1898. L. Gentil. — Note sur l'existence du Trias gypseux dans la province d'Oran (*B. S. G. F.*, (3e), XXVI, pp. 457-471).

**193.** — 1898. A. Carnot. — Les phosphates de chaux, leur composition et leur origine (*B. S. Géog. Or.*, t. XVIII).

**194.** — 1898. A. Pomel. — Monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie, 13e fasc. Les *Ovidés* (*S. C. G. A.*, Alger, Fontana).

**195.** — 1899. L. Gentil. — Rapport sur mes recherches en 1897 (*in* A. Pomel et J. Pouyanne, rapport sur les travaux du Service géologique d'Algérie, (*Ann. M.* (9e), XV, pp. 186-204).

**196.** — 1899. L. Gentil. — Rapport sur mes recherches en 1898. (Inédit, *S. C. G. A.*).

**197.** — 1899. L. Gentil. — Sur l'histoire du massif de Santa Cruz (*B. Soc. Géog. Or.*, XIX).

**198.** — 1899. L. J.-B. de Lamothe. — Note sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (département d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne (*B. S. G. F.* (3e), XXVII, pp. 257-303).

**199.** — 1899. L. Gentil. — Un cas singulier de recherche d'eau en Algérie. Le lac Karâr. (*Congr. Soc. sav. de Toulouse*. Paris, Impr. Nat.).

**200.** — 1899. Marcellin Boule. — Observations sur quelques Équidés fossiles (*B. S. G. F.* (3e), XXVII, pp. 531-542).

**201.** — 1899. E. Ficheur. — Le massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de Constantine (*B. S. G. F.* (3e), XXVII, pp. 85-114).

**202.** — 1899. Marcellin Boule. — Les Mammifères quaternaires de l'Algérie d'après les travaux de A. Pomel (L'*Anthropologie*, X pp. 563-571).

203. — 1899. P. Pallary. — Sur les faunes fossiles des Mollusques terrestres et d'eau douce de l'Algérie (*B. S. G. F.* (3e), XXVII, pp. 374-376).

204. — 1900. Marcellin Boule. — Etude paléontologique et archéologique sur la station préhistorique du lac Karâr (Algérie). (L'*Anthropologie*, XI, pp. 1-21).

205. — 1900. L. Gentil. — Sur le volcan andésitique de Tifarouïne (Oran). (*C. R.*, CXXX, pp. 796-798).

206. — 1900. L. Gentil. — Résumé stratigraphique sur le bassin de la Tafna (Algérie) (*A. F. A. S.*, Congrès de Paris).

207. — 1900. A. de Lapparent. — Traité de géologie (4e édit., Paris, Masson).

208. — 1900. E. Ficheur. — Présentation de la nouvelle carte géologique au 1/800.000e de l'Algérie. (*Congrès géolog. internat.*, VIIIe sess., Paris).

209. — 1901. L. Gentil. — Feuille de Beni Saf (Carte géologique détaillée au 1/50.000 de l'Algérie, *S. C. G. A.*, Alger).

210. — 1901. E. Ficheur. — Notice sommaire sur la carte géologique de l'Algérie (3e édition). (*Congrès géolog. internat.*, pp. 729-742).

211. — 1901. L. Pallary. — Mémoires sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie. (*Mém. S. G. F.*, n° 22).

# PREMIÈRE PARTIE

# Terrains et Roches éruptives antétertiaires

---

## CHAPITRE I

## TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS

La région qui nous occupe n'offre qu'un seul affleurement de terrain cristallophylliens susceptible d'être marqué sur la carte au 1/200.000 qui accompagne ce mémoire. Il se trouve à Sidi Amar el Aiat, à 4 kilom. S. O. d'Aïn Temouchent. J'ai constaté, en outre, la présence de roches de cette série primitive parmi les projections des volcans récents et dans des gypses triasiques. Je fais également leur étude dans ce chapitre.

***Historique.*** — Ville signale le pointement gneissique de Sidi Amar el Aiat (1).

« Le gneiss forme, sur la rive droite de l'Oued Souf Tell, un » îlot de 200 m. au plus de longueur sur 50 à 80 m. de largeur ; il » est en feuillets dirigés N. 80° E. et plongeant au S.S.E. sous un » angle de 70° à 90°. Il se présente sous deux aspects différents : » tantôt c'est une agrégation de quartz blanc vitreux amorphe, de » feldspath blanc opaque grossièrement cristallisé, et de mica » blanc argentin en grandes lames d'un centimètre de côté ; la roche » est alors grossièrement schisteuse ; tantôt, au contraire, le mica

(1) Ville [23], pp. 38-40.

» est noir verdâtre, cristallisé en très petites lames, et communique
» sa couleur à la roche, qui est alors éminemment schisteuse.

« On trouve, au milieu de ces gneiss, quelques veines de
» quartz blanc, un peu vitreux, de 6 à 7 centimètres d'épais-
» seur. Ce gneiss s'adosse, auprès de la rivière, contre un îlot
» de basalte verdâtre au sommet duquel se trouve le marabout. »

## I. — Roches cristallophylliennes en place

J'ai observé à Sidi Amar el Aiat plusieurs types de gneiss.

L'ingénieur Ville (1) a donné de ce gisement une coupe. Mais on ne voit de cette série primitive qu'une trentaine de mètres d'épaisseur et il est bien difficile de dire quel est l'ordre de succession de ces roches. Je me bornerai donc à en donner une description pétrographique succincte :

1° *Gneiss à grenat et sillimanite.*— Cette roche est compacte, assez finement schisteuse, de couleur foncée, verdâtre ; elle montre, à l'œil nu, de nombreux cristaux de grenat rosés de 1 à 2 mm. de diamètre ; qui se détachent sur un fond de biotite, de chlorite ou de feldspath altéré. Cette roche offre, à première vue, l'aspect d'une éclogite. Elle montre au microscope :

*Sillimanite* abondante en baguettes et en aiguilles très fines (*fibrolite*) présentant le clivage $h^1$ (100), des cassures $p$ (001), avec une biréfringence de 0,020 environ des extinctions longitudinales, un allongement positif ; ces cristaux sont isolés ou forment des paquets, des houppes lardant tous les autres minéraux. De la *biotite* pléochroïque en brun ; du *grenat rose* à contours vagues, avec inclusions de biotite, de sillimanite et de muscovite ; de l'*oligiste*, du *rutile* et du *zircon*, en petits grains ou cristaux ; du *quartz* granitique assez abondant ; de l'*orthose* rare ; un *plagioclase* très altéré, indéterminable, épigénisé par de la *damourite* ; de la *chlorite* abondante, très peu biréfringente, en micas blancs secondaires.

Ces minéraux, principalement la biotite, se montrent froissés. Le grenat a refoulé, en se développant, les autres minéraux.

(1) Loc. cit. p. 40.

2° *Gneiss granulitique à grenat et sillimanite* qui se distingue du précédent par la présence de la *magnétite* et surtout par l'abondance de la *muscovite* en belles lamelles. Le quartz y affecte la structure du quartz des granulites (granite à deux micas).

Cette roche résulte incontestablement du métamorphisme de la précédente au contact de filons de granulite (pegmatite) dont il sera question plus loin.

3° *Gneiss granulitique* schisteux, à petits grains, renfermant à la fois du mica noir et du mica blanc; il est traversé par des filons de granulite blanche, très chargée de muscovite.

Il montre, au microscope, une association grenue de *biotite* pléochroïque, altérée, en partie chloritisée; de *muscovite* en beaux cristaux; d'*orthose* (?) altérée, damouritisée; de plagioclase acide *(oligoclase ?)* avec fines macles de l'albite et de la péricline, en cristaux altérés et de *quartz* granitique abondant. Accessoirement, de petits cristaux de *zircon* et de *rutile*.

4° *Gneiss à cordiérite* de couleur blanchâtre avec lamelles de biotite, de muscovite, de la fibrolite abondante, et des noyaux de cordiérite bleuâtre. Cette roche est traversée par des filonnets de quartz laiteux.

Examinée en lame mince, on observe une association grenue de *rutile* en grains et en cristaux allongés, avec *sillimanite* en grandes baguettes et en faisceaux fibreux, *magnétite*, *biotite*, *muscovite*, *cordiérite* et *quartz* pénétrés de fines aiguilles de *fibrolite*.

La cordiérite est fortement épigénisée par un mica hydraté. La roche renferme en outre un feldspath triclinique dont la détermination est impossible par suite de son état d'altération.

## II. — **Roches cristallophylliennes à l'état de bombes** *(enclaves énallogènes)* **dans les produits de projection de volcans récents** (1).

Indépendamment des roches de la série primitive trouvées

(1) Dans le cours de ce travail j'emploierai les noms d'enclave énallogène et d'enclave homœogène avec la définition que leur a donnée M. A. Lacroix (Les enclaves de roches volcaniques, Mâcon, 1893).

à l'état de blocs dans des affleurements de gypses triasiques, j'ai recueilli, dans le cratère du volcan leucitique de Ben Ganah, des morceaux de gneiss arrachés en profondeur et projetés par les explosions volcaniques.

Le volcan de Ben Ganah sera décrit plus loin. Il se trouve à 4 kilomètres de la petite ville d'Aïn Temouchent. Dans la cavité cratérienne, assez bien conservée, se trouvent de nombreux minéraux et des bombes, parmi lesquelles des fragments de roches éruptives anciennes et des morceaux d'un *gneiss à grenat et sillimanite.*

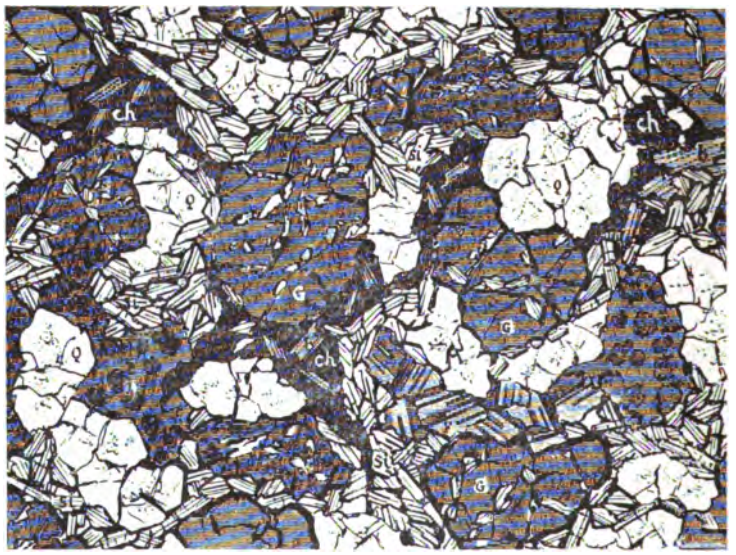



Fig. 3. — Gneiss a grenat et sillimanite de Ben Ganah
Si, sillimanite; G, grenat; *b*, biotite; *m*, muscovite; F, feldspath; Q, quartz; ch, ripidolite.

Cette roche se trouve en bombes grosses comme la tête. Elle est grenue, friable, de couleur claire. On y voit, à la loupe, du feldspath abondant, du quartz plus rare; des cristaux de grenat rouge atteignant 1 cm. de diamètre, enfin du mica noir et de grandes fibres de sillimanite à clivage miroitant. La sillimanite et le mica sont couchés dans le plan de schistosité de la roche.

Au microscope on voit de beaux cristaux de *sillimanite* avec son clivage $h^1$ (100), en baguettes formées par les faces $g^1$ (010) ou

$g^5$ (230): ces cristaux ont jusqu'à 1 mm. d'épaisseur; du *grenat* teinté de rose avec inclusions du silicate précédent: c'est le minéral prédominant; de la *biotite* fortement pléochroïque; de la *muscovite*; du *feldspath* triclinique assez abondant offrant la macle de l'albite avec lamelles hémitropes très larges, la macle de la péricline assez rare; du *quartz* granulitique; enfin, comme minéral secondaire, de la chlorite fibreuse, en aiguilles groupées en sphérolites, avec allongement négatif, biréfringence faible (*ripidolite*).

Cette roche a subi, au contact du magma leucitique du volcan de Ben Ganah, des phénomènes de métamorphisme calorifique; les cristaux de feldspath, de quartz, etc., sont brisés, étonnés, ce qui a rendu la roche friable. De plus, les interstices des cristaux, leurs cassures et leurs clivages, ont été remplis par la matière en fusion qui y a laissé un verre noirâtre presque opaque.

## III. — Roches cristallophylliennes recueillies dans des gisements triasiques.

J'ai observé, dans les gypses triasiques du Kef el Golea, dans la région de Beni Saf, un pointement de roche gneissique de plusieurs mètres de diamètre.

*Gneiss granulitique à grenat et sillimanite.* — Cette roche cristallophyllienne est schisteuse, de couleur assez claire. Elle montre à l'œil nu une association micaschisteuse de quartz, feldspath, mica blanc et fibrolite. Des cristaux de grenat d'un 1/2 cm. sont disséminés dans cette roche.

Les préparations microscopiques montrent la structure et la composition d'un *gneiss granulitique à sillimanite et grenat.*

On observe de la *magnétite*; de la *biotite* pléochroïque quelquefois chloritisée; de la *muscovite* beaucoup plus abondante en grandes lamelles atteignant 1 cm.; du *grenat* légèrement teinté; de la *sillimanite* très abondante en baguettes et en fibres flexueuses (*fibrolite*) entrelacées et formant des plages étendues dans la préparation; du *feldspath* plagioclase; et du *quartz* abondant, souvent lardé de fibres de sillimanite.

Des cristaux de *pyrite* se sont formés secondairement dans la

roche ; ils sont généralement décomposés, transformés en limonite; enfin de la *chlorite* (*pennine*) épigénise, parfois, la biotite.

## IV. — Roches cristallophylliennes recueillies dans des gisements triasiques en dehors du bassin de la Tafna.

MM. Curie et Flamand ont signalé (1) des blocs de *micaschiste à grenat* accompagnés d'une *roche dioritique* dans les pointements gypseux d'Aïn Nouïssy (Oran) et de Ténès (Alger), roches sur la présence desquelles ils n'osent se prononcer. A Ténès il pourrait, selon ces savants, y avoir un pointement de la série gneissique qui existe en place, plus à l'est, au Dj. Chenoua ; mais à Aïn Nouïssy (Noisy-les-Bains), ces roches ou blocs d'apparence roulée, semblent avoir été mis au jour par une poussée éruptive.

L'étude de pointements triasiques en divers points de l'Algérie m'a permis de constater non seulement l'exactitude du fait signalé par mes devanciers, en ce qui concerne Aïn Nouïssy, mais en outre d'affirmer que ce fait est assez général.

La plupart de ces affleurements gypseux renferment des roches cristallophylliennes en blocs plus ou moins volumineux (depuis la grosseur du poing jusqu'à plusieurs mètres cubes), accompagnés également de roches éruptives anciennes dont l'étude sera faite plus loin (2).

Je donnerai, dans ce chapitre, la description de ces roches cristallines schisteuses, abstraction faite des conditions de leur gisement.

### Noisy-les-Bains (Oran).

La plaine du Sig, arrosée par l'O. Sig ou Mekerra inférieure et par l'O. Habra, est bordée au nord par un plateau gréso-sableux pliocène qui se trouve sur le prolongement du plateau pliocène d'Oran (plateau de Gambetta). Ce plateau est coupé seulement par l'O. Macta, fleuve formé de la réunion des deux rivières précédentes et qui se jette à la mer, dans le golfe d'Arzew,

(1) J. Curie et Flamand [**111**], p. 19, p. 62-63.
(2) L. Gentil [**187**], pp. 666-668.

entre la ville de ce nom et Mostaganem; il se termine en falaise au bord de la plaine du Sig, depuis Noisy-les-Bains (Aïn Nouïssy), jusqu'au delà d'Aboukir, suivant une ligne O.-E. un peu N. Cette falaise montre, au-dessous des grès pliocènes, des marnes ou argiles miocènes et, en un point, aux abords du village d'Aïn Nouïssy, un affleurement de gypses triasiques dont la situation anormale sera discutée plus loin.

Ces gypses triasiques renferment des blocs de roches cristallophylliennes, généralement peu volumineux, disséminées dans leur masse, à côté de roches franchement éruptives. J'en ai recueilli d'assez nombreux échantillons parmi lesquels j'ai trouvé les types suivants :

1° *Gneiss à grenat et sillimanite.* — L'affleurement de gypses triasiques de Noisy-les-Bains, qui s'étend sur environ quatre kilomètres, m'a offert de très beaux échantillons de gneiss à grenat, gros, pour la plupart, comme la tête. Ces blocs sont disséminés dans la masse gypseuse et se rencontrent plus particulièrement à l'ouest, au-dessous des petites carrières de plâtre exploitées, et au nord, au contact des grès pliocènes dans le Dj. Chegga. J'ai également rencontré des fragments de cette roche remaniés dans les grès pliocènes.

Le gneiss de Noisy-les-Bains constitue, le plus souvent, une roche schisteuse micacée, de couleur assez foncée ; ses éléments forment des zones de quartz, de feldspath, de mica et de fibrolite. Ces lits, au lieu d'être uniformes d'épaisseur, sont glanduleux, bosselés par des cristaux arrondis de grenat d'environ 1/2 centimètre de dimension.

En plaques minces, cette roche montre, au microscope : sillimanite, magnétite, zircon, rutile, sphène, biotite, grenat, feldspath, plagioclases, quartz et des produits secondaires (épidote, chlorite, sphène). La *sillimanite*, très abondante, se montre en aiguilles fines de 1 mm. sur 1/15 mm. au maximum en descendant au-dessous de 1/100 mm. d'épaisseur. Ces aiguilles de *fibrolite* sont couchées dans le plan de schistosité de la roche et forment, par leur enchevêtrement, un feutrage très serré; elles existent, en outre, en inclusions dans le grenat et le quartz. Ce minéral est incolore, sans pléochroïsme sensible ; les sections transversales des aiguilles ont

la forme de losanges d'environ 120° correspondant au prisme $m$ (110) ($mm = 111°$) ou de rectangles correspondant au prisme $g^3$ (230) ($g^3 g^3 = 91° 45'$); le clivage facile $h^1$ (100) se montre dirigé suivant la grande diagonale de ces figures; le minéral offre, en outre, des cassures transversales; son allongement est positif et ses extinctions longitudinales. La *magnétite* est en cristaux assez rares, à contours irréguliers; le *rutile* constitue des grains irréguliers alignés suivant les plans de schistosité et souvent associés à du *sphène secondaire* et à de l'*ilménite;* le *sphène*, assez rare, forme des cristaux englobés dans du feldspath ; le *mica noir (biotite)* forme des lamelles abondantes, de moins de 1/2 mm., souvent chloritisées; le *grenat almandin* légèrement rosé en plaque mince, est en grands cristaux avec inclusions des minéraux précédents. Il est craquelé et ses fissures sont souvent remplies par du mica noir secondaire et un minéral incolore qui semble être, d'après sa réfringence et sa biréfringence, du mica blanc. Ce grenat renferme en outre des aiguilles excessivement fines d'un minéral à allongement positif. Les *feldspaths* sont assez peu abondants; ils forment des plages altérées, souvent épigénisées par du mica secondaire, et, par suite, très difficiles à observer. Je n'ai pas reconnu l'orthose sans pouvoir néanmoins affirmer son absence ; le *microcline* se montre avec ses macles caractéristiques. Une préparation m'a donné une section de feldspath perpendiculaire à une bissectrice obtuse négative dont l'angle d'extinction $Tn_p = 82°$, ce qui détermine l'*oligoclase-albite* ($Tn_p = 84° 30'$); une autre section, avec belles lamelles hémitropes maclées suivant la loi de l'albite, m'a donné un nombre analogue ($Tn_p = 80°$). Le feldspath calcosodique de la roche est donc de l'*oligoclase* très acide; d'ailleurs tous les feldspaths ont une réfringence supérieure à celle du quartz et font, par conséquent, partie de la série supérieure à l'oligoclase acide.

Le *quartz*, grenu, constitue l'élément prédominant de la roche; il renferme souvent des inclusions à libelles mobiles.

Les produits secondaires sont assez fréquents. Ce sont de l'*épidote* en belles baguettes pléochroïques qui s'est développé aux dépens du feldspath; du *sphène* secondaire entourant les grains de rutile; de la chlorite qui épigénise le mica noir et le grenat, elle est pléochroïque ou brun verdâtre et possède une biréfrin-

gence élevée *(ripidolite)*. Enfin certains échantillons renferment du *mica blanc* secondaire.

2° *Gneiss granulitique à grenat et sillimanite.* — Cette roche dérive de la première par injections de granite à deux micas (granulite).

Elle diffère d'aspect ; elle est compacte, beaucoup plus feldspathique, de couleur beaucoup plus claire. La schistosité a presque disparu ; sa structure gneissique est marquée par des lits de feldspaths alternant avec des zones plus micacées.

Le microscope permet d'y déceler les mêmes minéraux que dans la précédente : le *rutile* y est abondant, en cristaux alignés, la sillimanite s'y trouve en cristaux remarquablement nets, mais l'élément le plus important de cette roche est le feldspath. Celui-ci se présente sous forme de *microcline*, d'*anorthose*, d'*oligoclase-albite*. De grands cristaux feldspathiques, fortement épigénisés par de la damourite et indéterminables, complètent cette série.

Les mêmes produits secondaires que dans les précédentes roches se retrouvent également.

3° *Micaschiste à grenat et sillimanite.* — Enfin, une deuxième variété de la roche gneissique de Noisy-les-bains est caractérisée par l'absence et la rareté des feldspaths.

C'est un *micaschiste* qui renferme, sauf ces silicates, tous les éléments des deux roches que nous venons d'examiner.

Les micas (*biotite* chloritisée et *muscovite*), la *sillimanite* et le *quartz*, sont distribués en lits assez réguliers ; la muscovite est assez abondante de même que la sillimanite ; le *grenat* s'y montre avec les mêmes caractères. On y remarque encore des cristaux de *pyrite* décomposés.

Le feldspath y est pour ainsi dire absent. On observe seulement dans certaines préparations de rares cristaux d'un plagioclase (oligoclase-albite) un peu altéré (1).

## Oued Bouman (Alger).

L'Atlas de Blida est profondément découpé, dans les Beni

(1) J'ai recueilli cette roche dans un conglomérat pliocène qui recouvre les gypses de Noisy-les-Bains, mais sa provenance ne peut être douteuse : elle provient du même gisement que les précédentes.

Missera et les Beni Bou Yacoub, par les vallées de trois cours d'eau, les O. Mokta el Azreug, Bouman et el Akra. Ces rivières se réunissent pour former l'O. el Harrach qui se jette à la mer, dans la baie d'Alger, après avoir sillonné, entre Rovigo et Maison-Carrée, la plaine de la Metidja.

J'ai été amené à examiner quelques pointements gypseux des environs de Rovigo, dans lesquels ont été signalés par Ville (1) des roches et des minéraux que j'avais retrouvés dans le Trias du bassin de la Tafna. Mes recherches pétrographiques dans cette région m'ont été grandement facilitées par les beaux travaux de M. Ficheur. J'ai pu, en outre, profiter des bienveillants conseils du savant professeur d'Alger.

Au cours de l'étude des gypses exploités à Rovigo, et de ceux d'Hammam Melouane, j'ai découvert, parmi les cailloux roulés par l'Oued Harrach, des roches éruptives et métamorphiques dont j'ai voulu connaître le véritable gisement. J'ai été ainsi amené à constater, à 8 kilomètres à vol d'oiseau des bains de Hammam Melouane, dans la vallée encaissée de l'O. Bouman, un affleurement gypseux plus étendu que tous les autres et qui renferme en blocs atteignant quelquefois plusieurs mètres cubes les roches roulées par les eaux de la rivière.

Parmi ces roches, une d'entre elles, d'origine cristallophyllienne, déjà remarquée par Ville (2), mérite d'être décrite dans ce chapitre :

1° *Gneiss à grenat et sillimanite.* — Cette roche ressemble beaucoup à celle de Noisy-les-Bains ; elle est seulement de couleur plus foncée, plus riche en biotite. Les cristaux de grenat sont plus gros, plus nombreux, d'une belle couleur rouge. Aussi cette roche gneissique est-elle plus glanduleuse. La fibrolite se distingue à l'œil dans les plans de schistosité. Des filonnets de quartz laiteux traversent la roche de préférence suivant les zones de fissilité.

Les préparations microscopiques montrent les mêmes minéraux : *Magnétite, zircon, rutile*, particulièrement abondants dans certaines préparations et se présentant en grains et en cristaux à forme extérieure et en aiguilles excessivement fines à l'état d'inclu-

(1) Ville [23], p. 164-167.
(2) Ville, loc. cit , pp. 165-166.

sions dans la biotite; *biotite* en belles lamelles pléochroïques; *sillimanite* en baguettes et en fines aiguilles ; *feldspath*, *quartz* et *grenat*. La sillimanite et le quartz sont disposés en lits ; le feldspath se montre en cristaux avec macles de l'albite et de la péricline : c'est de l'*oligoclase* ou de l'*oligoclase acide* ($Sn_g = 5$ à $8°$) et ($Tn_p = 85$ à $88°$). Le grenat forme des beaux cristaux très légèrement teintés en rose en lames minces; ce minéral renferme, à l'état d'inclusions, presque tous les autres éléments de la roche, surtout la sillimanite en fines aiguilles et la biotite.

Enfin, du mica blanc secondaire s'est développé aux dépens du feldspath, et un peu de chlorite épigénise la biotite.

## Camp des Scorpions (Alger).

La route d'Affreville à Teniet el Haad fait un coude brusque au 43e kilom. environ, au lieu dit « Camp des Scorpions ». A partir de ce point, dans la direction de Teniet el Haad, s'échelonnent, le long de la route, une série de pointements triasiques dont quelques-uns sont fort intéressants par la présence de roches cristallophylliennes ou éruptives.

J'ai été conduit à l'étude de ces gisements par l'examen d'une diorite dont MM. J. Curie et G. Flamand m'ont obligeamment remis des échantillons.

Le plus septentrional de ces pointements triasiques se trouve compris entre l'O. Bourafad et l'O. Rouïna. Il se trouve enclavé dans un pli aigu et traverse la route nationale et l'O. Bourafad suivant une direction à peu près N. E.-S. O.

Sur la rive gauche de la rivière on observe, avec l'apparence d'un filon d'une quarantaine de mètres d'épaisseur, une roche schisteuse, cristalline, qui rappelle identiquement, par sa situation, le pointement de gneiss de Sidi Amar el Aïat.

Cette roche gneissique est sillonnée par des filons de quartz laiteux.

*Gneiss granulitique à grenat.* — Cette roche est de couleur claire, presque blanche : elle est essentiellement formée de quartz, de feldspath un peu altéré, et de belles lamelles de muscovite.

De jolis petits cristaux de grenat rouge, de moins de 1/4 mm. abondent dans certains échantillons.

Au microscope on observe la *muscovite* en belles lamelles déchiquetées, froissées, un peu de *biotite* choritisée ; du *zircon* en prismes terminés par la pyramide $a^1$ (101) ; de la *magnétite* en petits cristaux ; du *grenat* très légèrement teinté en rose en lame mince. Le feldspath est assez frais, il renferme seulement de petits cristaux de mica blanc ; c'est toujours du feldspath triclinique, calcosodique, très acide, avec la macle de l'albite, rarement celle de la péricline. Une série de mesures effectuées sur des sections perpendiculaires aux bissectrices optiques m'a donné les résultats suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sn_g$ | = 10° | *oligoclase-albite* | (10°30' F.) |
| » | = 11° | id. | |
| $Sn_p$ | = 78° | *andésine-oligoclase* | (75° F.) |
| » | = 79° | id. | |
| » | = 80° | id. | |
| » | = 89° | *oligoclase* | (88° F.) |
| $Tn_p$ | = 84° | *oligoclase-albite* | (84°30' F.) |

Le feldspath de cette roche oscille donc autour de l'*oligoclase* ; le *quartz* est abondant, il montre la structure du quartz des granulites, il renferme souvent des inclusions à libelle mobile ; du *mica blanc* secondaire s'est formé dans les clivages des feldspaths ; on rencontre encore un peu de chlorite peu biréfringente (*pennine*).

Le gneiss du Camp des Scorpions présente une variété à *biotite* pléochroïque dans les tons brun-verdâtre ; il possède, en ce cas, une couleur moins claire, plus gris.

On peut remarquer, en outre, que le gneiss à grenat du Camp des Scorpions a subi des compressions ou plutôt des effets de laminage intense. Non seulement les feldspaths montrent des lamelles hémitropes ondulées, le mica des clivages flexueux, mais la plupart des préparations montrent, sous forme de filonnets, suivant des diaclases, un mélange microgrenu de tous les éléments de la roche, mélange provenant du broyage des grands cristaux.

## Environs de Letourneux (Alger).

Letourneux (Derrag) est un centre de colonisation situé à environ mi-distance entre Teniet el Haad et Boghar. Ce village se trouve au pied oriental du massif des Dj. Ech Chaour (1804 m.) et Matmata (1687 m.).

J'ai découvert en 1895, dans deux îlots gypseux situés non loin, à l'est et au sud-est du village, des roches éruptives et métamorphiques fort intéressantes qui m'ont amené à une étude assez détaillée de ces gisements triasiques dont la description sera faite dans un autre chapitre. J'ai recueilli, en outre, dans le gypse une roche cristalline schisteuse.

*Gneiss à grenat.* — Cette roche est compacte, foncée, un peu schisteuse, chargée de petits cristaux de 1 à 2 mm. de grenat et ressemblant à une éclogite. Elle offre des lamelles de biotite et des cristaux de feldspath laiteux légèrement teintés en vert.

Le microscope montre : *Magnétite* en cristaux sans contours géométriques ; *biotite* pléochroïque, en lamelles fortement plissées, tordues, quelquefois chloritisées; *grenat* très légèrement rosé avec inclusions des deux minéraux précédents ; enfin du *feldspath* assez abondant mais fortement altéré. Ce feldspath est du plagioclase, tout au moins en majorité, les seules plages susceptibles d'observation correspondant à de l'*oligoclase-acide* ($Sn_p = 85 - 86°$) ; il est généralement complètement épigénisé par un mica blanc à bissectrice aiguë négative et angle des axes faible ($2V = 30°$ environ).

## CHAPITRE II

## TERRAINS PRIMAIRES

### I. — Schistes et quartzites primaires.

***Historique.*** — Rozet classe tous les schistes des environs d'Oran (phyllades, schistes ardoisiers) dans le *terrain de transition.* Il confond ainsi les schistes et quartzites primaires du Santa Cruz et du Dj. Santon avec des schistes argileux jurassiques (1).

Renou (2) met les schistes des Traras dans le terrain crétacé ; il considère également comme crétacés l'ensemble des schistes des environs d'Oran.

Pomel (3) admet l'âge cambrien des schistes de Ghar Rouban qu'il considère comme équivalents des schistes des Traras.

Plus tard Ville (4) signale à Ghar Rouban, au sud du bassin de la Tafna « des argiles schisteuses satinées, verdâtres, alternant avec » des bancs de quartzite gris qui sont recouverts en discordance » par les couches du terrain jurassique. » Il signale, également, dans les Traras des argiles schisteuses recouvertes par un calcaire gris identique à celui qui constitue le massif jurassique du sud ; mais il attribue (page 4) une partie de ces schistes « au Crétacé inférieur » qui a été métamorphisé par l'éruption granitique de Nédroma. »

M. Pouyanne considère les schistes du Dj. Skouna comme devant être assimilés aux schistes de Ghar Rouban, dont ils diffè-

(1) Rozet [**1**].
(2) Renou [**11**], p. 97.
(3) A. Pomel [**22**].
(4) Ville [**36**], pp. 1-4.

rent sensiblement, cependant, par leur composition lithologique.

Bleicher (1) divise les terrains paléozoïques du littoral oranais en deux groupes : dans le premier il distingue « des schistes de transition métamorphiques avec granites, granulites, qui correspondent aux schistes des Traras. Ces schistes sont plissés, laminés, hachés de fibres quartzeuses. » On y observe des schistes satinés, des schistes graphitiques, des schistes maclifères (2). Ces schistes renferment, en certains points (cap Lindlès), des ovoïdes ferrugineux qui rappellent les gâteaux à *Asaphus* du Silurien supérieur de l'Hérault.

MM. Pomel et Pouyanne (3) pensent que les schistes des Traras pourraient être antésiluriens ; il peuvent se subdiviser en trois parties.

Dans sa « Description stratigraphique générale de l'Algérie », Pomel classe avec réserve ce terrain dans le Silurien (4).

Depuis, M. Ficheur (5), à la suite d'une exploration du massif des Traras, a rapproché les schistes de cette région de ceux de la Chiffa (Atlas de Blida, Alger) qu'il place, selon toutes probabilités, à la base des terrains primaires.

## Massif des Traras

Les schistes et les quartzites primaires des Traras recouvrent une grande surface. Ils constituent la partie la plus accidentée de ce massif argileux. Ce sont des phyllades satinés, des schistes souvent bleuâtres en profondeur, bruns ou rougeâtres à la surface du sol, par suite d'oxydation atmosphérique.

Les quartzites y forment des bancs dépassant 1 m. d'épaisseur. Ce sont des grès fins, grisâtres ou rougeâtres, le plus souvent très compacts.

La puissance de cet ensemble est de plus de 1000 mètres. Pomel (6) a distingué dans ces schistes trois parties : « des schistes

(1) Bleicher [77], pp. 303-309.
(2) Bleicher, loc. cit., p. 304.
(3) Pomel et Pouyanne [83], pp. 8 10.
(4) Pomel [109], pp. 16-18.
(5) E. Ficheur [164].
(6) Pomel, loc cit., p. 17.

« bleus noirâtres à la base, des schistes jaunes rougeâtres au dessus « et enfin des schistes à cassure grenue qui passent à de véritables « grès blanchâtres ou jaunâtres à la partie supérieure ».

Mais cette subdivision lithologique paraît ne pas tenir compte de l'allure des couches qui sont fortement plissées.

Une étude détaillée de ce massif schisteux reste à faire. Bien que j'aie eu l'occasion de le traverser plusieurs fois, j'ai dû me borner à le parcourir afin d'y trouver un élément de comparaison pour l'observation de la chaîne du Skouna et du Sahel d'Oran.

D'ailleurs, l'étude des schistes des Traras ne pourra faire un pas sérieux que par la découverte de débris organisés.

Si l'on s'en rapporte à des analogies de faciès, on est frappé de la ressemblance, d'au moins une partie de ces schistes, avec certains schistes à Graptolites de la Sardaigne (Cagliari), de la Bretagne, etc., analogie qui a fait dire à Pomel (1), puis à M. Ficheur, que ce terrain représente vraisemblablement le système silurien (2).

## Chaîne de Skouna.

Les schistes primaires affleurent tout le long de la chaîne de Skouna. Ils prennent part au relief des témoins de cette chaîne démantelée.

1° Djebel Skouna. — Les schistes primaires montrent leur plus grand développement dans le petit massif du Dj. Skouna. Sur une étendue de 6 kilomètres, depuis les bords de la Tafna jusqu'à la vallée de l'O. Ahmed, ils forment le noyau de cette montagne. Ce sont les mêmes schistes souvent lustrés, gris d'acier ou rougeâtres, intercalés de bancs de quartzites assez épais (0 m. 50). Ils montrent en outre de nombreux filons de quartz laiteux interstratifiés ou en chapelets.

Comme dans les Traras, ces schistes sont recouverts de bancs massifs de calcaire liasique. Ils sont à nu par suite du demantèlement de ce dernier et sont fortement entaillés par des ravins profonds, qui donnent au Dj. Skouna l'aspect pittoresque du massif des Traras.

(1) Pomel, loc. cit.
(2) Ficheur, loc. cit.

Sur un point seulement, sur le flanc méridional de la montagne. les schistes primaires sont directement recouverts par le Trias dont il sera question plus loin.

2° Djebel Haouaria. — A partir de Beni Saf, les schistes ou quartzites du Skouna se poursuivent sur la côte, tout le long de la falaise abrupte dont ils forment le soubassement. Les échancrures formées par l'O. Hallouf, l'O. Aïn Tinikrent, permettent l'observation de ce terrain par suite de la dénudation du manteau tertiaire qui le recouvre. Le Dj. Haouaria montre le maximum de développement de ces schistes et quartzites qui forment tout le front du cap Oulhassa d'une hauteur presque à pic de 273 mètres. Ils se poursuivent ensuite en s'atténuant jusqu'à Kamerata.

Ce terrain ancien montre, tout le long de cette côte, un plongement régulier vers le S. E. A 7 kilom. au sud du Dj. Haouaria les mêmes schistes et quartzites réapparaissent à l'Aïn Merdja.

3° Djebel Sidi Kacem, etc. — Plus dans l'est, ce terrain marque trois témoins isolés de la chaîne du Skouna. Le plus occidental de ces accidents forme, en partie, le piton conique du Dj. Sidi Kacem. Tout le revers oriental de cette petite montagne est formé de schistes noirâtres avec filons de quartz laiteux. Enfin le Dj. Tounit, au sud, les Dj. Dechera et Touïla, au nord, qui marquent l'extrémité de la chaîne qui nous occupe, sont en grande partie formés des mêmes schistes.

## Sahel d'Oran

Les schistes et quartzites primaires se montrent tout le long de la crête du Sahel d'Oran en lambeaux séparés par des terrains plus récents, jurassiques ou miocènes.

Au-dessus de la Mersa Madar, les Dj. Gonneït et Haouïssy offrent, sur une longueur de 8 kilomètres, un affleurement de ce terrain, que l'on peut observer dans la coupure profonde de l'O. Madar. Cette rivière coule dans une gorge de plus de 250 mètres de profondeur sur 4 à 500 mètres au plus d'ouverture.

Les schistes se présentent, là, avec les mêmes caractères que

ceux du Dj. Skouna. Ils sont souvent lustrés et renferment de nombreux filons de quartz laiteux et des bancs de quartzites blancs, roses ou bruns. Ces quartzites montrent quelquefois un grain assez grossier et passent plus rarement à de véritables poudingues, à galets et ciment siliceux.

Les schistes primaires du Dj. Gonneït sont fortement plissés. Ils se prolongent vers le N. E., d'abord par le petit affleurement de l'O. el Kebir Mouzoudj, puis par le développement plus important du cap Lindlès, où ils forment tout le front de ce promontoire ; ils se montrent enfin au cap Falcon sous des conglomérats puissants d'âge plus récent. Tous ces lambeaux sont les témoins d'une chaîne ancienne démantelée, le plus méridional d'entre eux faisant partie de l'axe du Sahel d'Oran.

En s'avançant vers l'est, ces schistes à quartzites apparaissent avec les mêmes caractères sur la crête du Dj. Mourdjadjou. Ils forment d'abord le sol de la forêt de Msila, sur les deux versants du Sahel, sur une étendue d'une douzaine de kilomètres ; puis le Dj. Mourdjadjou prend une direction rectiligne et ce terrain ancien se développe sur les deux versants de la montagne en lambeaux symétriques par rapport à son axe.

Parmi ces affleurements, les deux plus importants sont ceux du Dj. Santon, au nord, et du Santa Cruz, au sud de la chaîne.

Les schistes du Dj. Santon sont lustrés, intercalés de bancs de quartzites parfois épais et traversés de nombreux filons de quartz laiteux.

Dans le Santa Cruz, les schistes et quartzites primaires se montrent sur le flanc sud de la montagne au-dessus de la ville d'Oran ; ils apparaissent également sur la falaise le long de la route de Mers el Kebir, dans les échancrures de la côte. Ils ont été, jusqu'ici, confondus avec d'autres schistes d'âge jurassique mais leur analogie complète avec ceux des Traras, du Skouna et du reste du Sahel d'Oran, la postériorité du Lias, ne laissent aucun doute sur leur âge primaire.

Ces schistes sont lustrés, quelquefois violacés, ils sont intercalés de quartzites blancs, rosés ou bruns.

Ils sont fortement plissés et les bancs de quartzites permettent de se rendre compte des cassures nombreuses, des failles qui les disloquent. Il n'est pas rare de rencontrer des brèches de frictions.

On peut les observer facilement au-dessous de la chapelle de Santa Cruz où ils sont redressés verticalement.

La falaise artificielle comprise entre le Vieil-Oran et le Fort Lamoune permet également d'observer ces schistes primaires sur le bord de la route de Mers el Kebir. Ils apparaissent là avec tous leurs caractères, mais leurs relations avec les terrains superposés sont assez complexes.

## II. — Poudingues des Beni Menir.

***Historique.*** — Bleicher (1) place au dessus des schistes satinés de son groupe de transition,un groupe de terrain carbonifère et houiller (?). Il subdivise ce dernier en deux étages, l'un dans lequel il place des poudingues, des calcaires plus ou moins dolomitiques avec Polypiers, Encrines, Bivalves, Foraminifères, et qui représentent, d'après ce savant, le Carbonifère (2) ; l'autre formé de schistes argileux rutilants, de grès alternant avec les schistes, et correspondant au terrain houiller (?). Ce deuxième étage est représenté par les assises attribuées par Pomel au Permien, à cause de la présence constatée de troncs silicifiés de Conifères dans les schistes. Mais selon Bleicher, les Conifères de grande taille datent d'une époque bien plus ancienne et se rencontrent dans le terrain houiller (3).

MM. Pomel et Pouyanne (4) considèrent les poudingues des Beni Menir, du cap Falcon et de la montagne des Lions (Dj. Kahar) comme d'âge triasique,(Keuper ?) Rhétien ou Lias inférieur ?

Ces poudingues reposent, en effet, au Dj. Kahar, sur les schistes *Monotis* (?) et Ammonitidés qui sont probablement triasiques. On y a trouvé des bois silicifiés d'un Conifère indéterminé.

### 1° Beni Menir

Bien que le lambeau des Beni Menir se trouve sur le revers

(1) Bleicher [77], pp. 303-319.

(2) Ces calcaires représentent, au moins partiellement, le Lias des Traras. — Voir plus loin.

(3) Bleicher, loc. cit., p. 307.

(4) Pomel et Pouyanne [83], pp. 12-13.

occidental du massif des Traras, c'est-à-dire en dehors des limites de notre région, je tiens à décrire d'abord ce lambeau qui a servi de point de départ à l'étude de ces conglomérats primaires.

Ce terrain repose, soit sur les schistes à quartzites anciens du massif des Traras, soit sur la *bosse granitique* de Nédroma. Il s'est en grande partie formé, dans cette région, aux dépens de ce granite. Il débute par un poudingue à cailloux parfois énormes, presque exclusivement empruntés à l'îlot granitique. Ces blocs, de couleur claire, sont cimentés par un grès rose ou rouge, très grossier, provenant du remaniement de la même roche éruptive. Les grains de ce ciment sont fortement soudés et forment, avec les gros cailloux, un tout qui offre l'apparence d'une roche compacte. On se croirait en présence d'un granite en bancs stratifiés. Mais la présence de quelques galets de quartzites, de schistes anciens, et de ces mêmes schistes métamorphisés par le granite, montre l'origine arénacée de ces bancs (1).

Au-dessus de ces premiers bancs de poudingues se présentent des alternances des mêmes conglomérats et de lits de grès formés des mêmes éléments, puis des alternances de bancs de poudingues, de banc de grès et de lits d'argile, de couleur rouge foncé, compacts, dans lesquelles on discerne encore la présence de débris de granite et de schistes anciens. Ces argiles résultent de la trituration des débris granitiques, leur couleur est due aux éléments ferrugineux (mica noir) de la roche éruptive; elles sont dures, se cassent en débris conchoïdes et ne sont pas schisteuses.

Le terrain des Beni Menir est assez puissant, il a plus de 200 mètres d'épaisseur.

On peut remarquer que tous les fragments de granites, de quartzites et de schistes, de ces conglomérats, sont peu ou pas roulés, ce qui montre le démantèlement du massif granitique et le remaniement, sur place, de ses roches.

Les poudingues des Beni Menir reposent sur les schistes et

(1) Cette composition, presque homogène, des sédiments les plus inférieurs du terrain des Beni Menir avait fait penser à M. Pouyanne, que ce poudingue avait pu se former pendant la consolidation de la roche éruptive (loc. cit.).

quartzites des Traras, en superposition visiblement discordante, et sur l'îlot granitique de Nédroma. Ils s'étendent au nord du village arabe. Ils sont recouverts par de petits lambeaux liasiques et par des sédiments miocènes.

Ils prennent part au relief et à la structure du massif des Traras. Ils se trouvent sur le flanc occidental de cet accident montagneux et forment bordure au petit bassin tertiaire de Nemours. Quoique ce dernier bassin ait été en relation, à l'époque miocène, avec le bassin de la Tafna, il peut en être séparé et n'est pas compris dans cette étude.

J'ai tenu cependant à comprendre les poudingues des Beni Menir parmi les terrains dont la description fait l'objet de ce travail, parce que le terrain de Nédroma est le meilleur terme de comparaison pour l'étude des lambeaux, beaucoup plus exigus, que nous allons maintenant examiner.

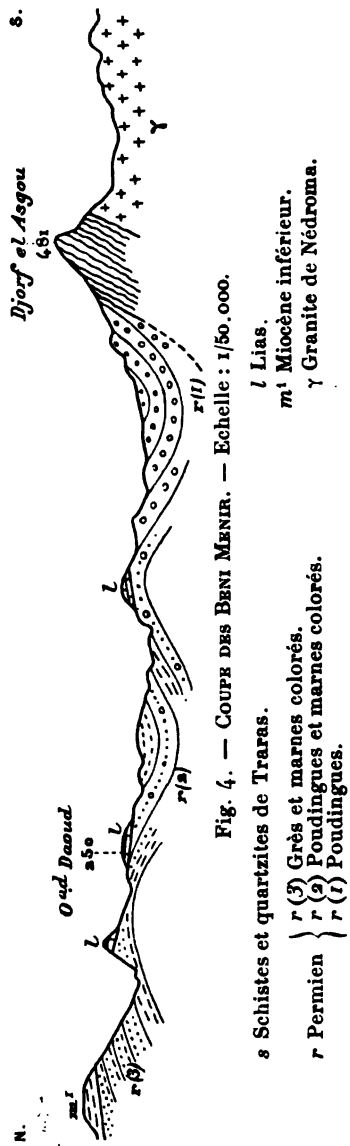



Fig. 4. — Coupe des Beni Menir. — Echelle : 1/50.000.

### 2° Kef el Goléa

Un peu au nord du Kef el Goléa, dans la dépression comprise entre la colline des Sebaa Chioukh (chaîne du Tessala) et le Dj. Skouna se montre, à la faveur d'une faille, un banc de poudingues, supportant directement des gypses et des marnes bariolées du Trias.

Ce poudingue, visible sur une vingtaine de mètres d'épaisseur, a le même aspect ancien que celui des Beni Menir. Il est, comme

lui, exclusivement formé des éléments des schistes et roches primaires. Il est de couleur rougeâtre, constitué par des galets de quartz, roulés, accompagnés de galets de quartzites et de schistes du Dj. Skouna, le tout cimenté par un grès quartzeux rougeâtre très résistant. Ce poudingue renferme de rares galets de granite et ne diffère de celui de Nédroma que par la rareté de cette roche éruptive. Son substratum est ici invisible, mais il est manifeste, par la nature de ses galets, qu'il repose directement sur les schistes et quartzites primaires.

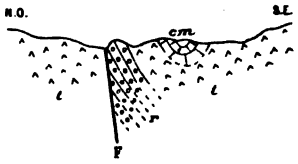



Fig. 5. — Coupe du Permien (?) du Kef el Goléa.

*r*, Poudingue des Beni Menir ; *t*, Trias ; *cm*, Cénomanien ; F, Faille.

### 3° Cap Falcon.

Le front du cap Falcon est constitué, dans sa moitié occidentale, par des conglomérats et des schistes qui ont été signalés par Pomel

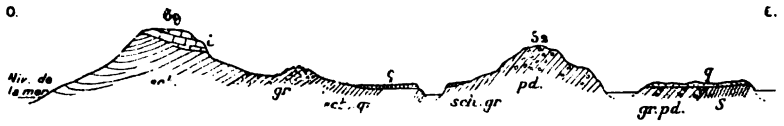



Fig. 6. — Coupe du Permien (?) du cap Falcon. — Echelle : 1/100.000.

1. — *S*, Schistes noirâtres et quartzites anciens (Schistes des Traras).

2. — *gr*, *pd*, Poudingue à galets de quartz, de schistes noirs, très serrés ou réunis par des grès siliceux très fins. Ces poudingues sont en bancs alternant avec des lits de grès formés des mêmes éléments, 60 m.

3. — *sch*, *gr*, Schistes violacés et rougeâtres gréseux, 50 m.

4. — *gr*, Grès quartziteux blancs ou rosés à grains fins ou grossiers, 30 m.

5. — *sch*, Schistes satinés d'un beau violet foncé, 50 m.

6. — *l*, Dolomie liasique (Lias inférieur et moyen), 190 m.

7. — *q*, Grès à Pectuncles (*Pectunculus violascescens*, *Cardium tuberculosum*, *Conus mediterraneus*, etc.) récents ; plage soulevée.

et considérés, par ce savant, comme appartenant au même niveau que les poudingues des Beni Menir et aux poudingues identiques de faciès, situés à l'est d'Oran, au Dj. Kahar (montagne des Lions).

La coupure de la falaise permet l'observation facile de ce

terrain qui est recouvert par des grès pliocènes et des dunes récentes et actuelles. Depuis la pointe la plus occidentale du cap jusqu'à la petite anse située avant le phare, sur une longueur de 1200 m. environ, on observe la coupe ci-dessus (fig. 6). Les assises 2, 3, 4 et 5, concordantes, représentent les conglomérats et argiles des Beni Menir.

Il est à remarquer qu'ici les argiles rouges de la formation de Nédroma sont remplacées par des schistes également colorés en violet et en rouge. L'épaisseur de ce terrain, à la pointe Coralès, est d'environ 200 m.

La formation disparaît vers l'est, sous la dolomie liasique qui forme la falaise au dessous du phare, puis les schistes violacés réapparaissent, en contact par faille avec le Lias, dans la baie formée par la pointe occidentale du cap Falcon.

### 4° Massif d'Oran

Aux environs d'Oran les schistes violacés du cap Falcon semblent représentés par de faibles lambeaux, d'épaisseurs très réduites. En plusieurs points de la falaise de la montagne du Santa Cruz, j'ai observé des schistes violets associés aux schistes et quartzites primaires. Au dessous de la promenade Létang, sur la falaise de la route qui descend au port, on constate également des schistes de cette couleur, recouverts par le Lias et dont la relation avec les schistes primaires est impossible à saisir à cause des fractures.

Il est donc bien difficile d'affirmer que l'on est bien en présence du Permien (?) et non d'un faciès particulier des schistes primaires.

En tous cas, si le Permien(?) est représenté dans la montagne du Santa Cruz, il a été considérablement réduit par étirement. Il partagerait, en ce cas, le sort qu'a subi le Trias qui se trouve représenté, d'une façon indiscutable, sous forme de lambeaux d'épaisseur presque négligeable, dans tout le massif fortement plissé qui domine la capitale de l'Oranie.

**Age des Poudingues des Beni Menir.** — Il est bien difficile de se prononcer sur l'âge de cette formation par suite de l'absence presque absolue de fossiles. Des débris d'une *Conifère*

auraient été découverts, d'après Pomel (1), mais je n'ai pu me les procurer.

J'ai pu confirmer que ces poudingues sont superposés aux schistes primaires des Traras et sont recouverts par le Lias inférieur de cette région, comme l'avait nettement énoncé l'éminent géologue.

En outre, j'ai constaté, dans la dépression du Feïd el Ateuch, *que ces poudingues étaient antérieurs au Trias gypseux.* Ainsi cette formation se trouve placée, d'une façon définitive, parmi les terrains primaires.

Il faut renoncer à l'âge triasique (?), attribué par Pomel à ces poudingues, par suite de leur superposition, dans la montagne des Lions, à des schistes avec traces d'Ammonitidés. D'après M. Ficheur, cette superposition est anormale (2).

## Comparaison avec la région de Miliana *(Alger)*

La ville de Miliana est située sur le versant méridional d'une chaîne importante comprise, dans le Tell, entre la mer (Cherchell) et le Chellif.

Elle se trouve dans la vallée de ce fleuve, sur le flanc du massif important des Zaccar. Ce massif émerge du reste de la chaîne et montre deux dômes, l'un, occidental (Zaccar Gharbi), qui atteint l'altitude de 1579 mètres, l'autre, à l'est (Zaccar Chergui), un peu moins élevé (1532 mètres).

Les deux Zaccar sont séparés par une gorge assez profonde (O. Aïdouss) et le col des Righas.

Le pays est découpé par des affluents de la rive droite du Chellif, dont les principaux sont l'O. Souffaï, qui reçoit l'O. Aïdouss (O. Righas) et se jette dans le fleuve, dans la plaine au sud d'Affreville; et l'O. el Haad, dont le confluent se fait non loin de Duperré. Sur la rive gauche du fleuve s'élève, au-dessus de ce dernier village, un massif bien circonscrit que sa structure rapproche du massif des Zaccar, le Dj. Douï, dont le point culminant atteint 1039 mètres.

Pomel a étudié cette région en 1856-59, et son mémoire, paru

(1) Pomel [109], p. 21.

(2) Renseignement communiqué par M. Ficheur.

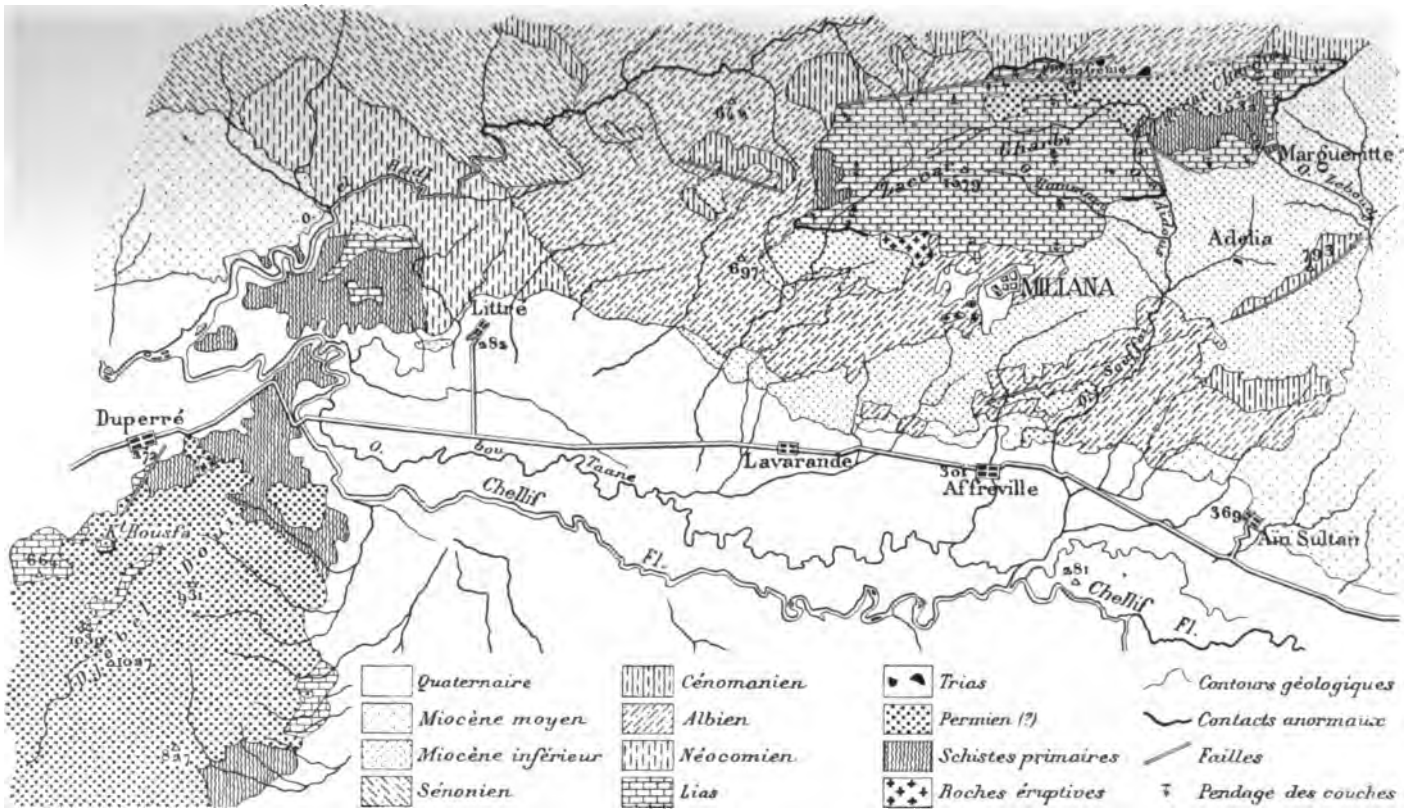



Fig. 7. — Carte géologique de la région de Miliana. Echelle : 1/200.000.

seulement en 1872 (1), comprend la description géologique de tous les pays compris entre le Chellif et la mer.

C'est le premier travail important publié sur la géologie de l'Algérie. Il est accompagné d'une carte en couleur au 1/200.000.

Chargé par cet éminent géologue de relever les contours de la feuille de Miliana au 1/50.000, j'ai été ainsi amené à étudier cette région en 1891-92. J'y suis revenu, pendant ces dernières années, à cause des analogies que j'ai constatées entre certaines chaînes du bassin de la Tafna et le massif des Zaccar. Le Zaccar Chergui, notamment, m'a offert les mêmes successions stratigraphiques que le massif des Traras, la chaîne du Skouna et le Sahel d'Oran (2).

La petite carte de la fig. 7 résume la stratigraphie du massif des Zaccar et du Dj. Douï d'après mes derniers relevés. On y distingue les formations suivantes :

Terrains primaires : 1° Schistes et quartzites ; 2° Conglomérats et schistes permiens ?

Terrains secondaires : 1° Trias, 2° Lias, 3° Néocomien, 4° Gault, 5° Cénomanien, 6° Sénonien.

Terrains tertiaires : Miocène (inférieur et moyen).

Terrains quaternaires : (Alluvions, anciennes et récentes, travertins calcaires, éboulis des pentes, etc.).

Nous allons nous occuper, dans ce chapitre, seulement des terrains primaires.

## I. — Schistes et quartzites primaires.

1° Massif des Zaccar. — La formation la plus ancienne distinguée par Pomel dans les Zaccar est le calcaire qui forme, en presque totalité, le Zaccar Gharbi, et qu'il convient de placer dans le Lias. Pomel en fait, avec doute, un étage du Crétacé inférieur.

Il associe à ces calcaires des grès, argiles, poudingues qui constituent ce que je distingue parmi les formations primaires (3).

(1) Pomel. Description et carte géologique du massif de Milianah. (Extr. *B. S. Clim. Alger*. Paris, Savy, édit., 1873).

(2) L. Gentil. Réunion extraordinaire Soc. Géol. en Algérie (*B. S.G. F.* (3°), XXIV-1896, pp. 1069-1070).

(3) Pomel, loc. cit., p. 17-18.

J'ai dû, faute de terme de comparaison, adopter les conclusions de l'éminent géologue dans mon premier rapport aux Directeurs du Service géologique de l'Algérie (1).

Lorsqu'on fait l'ascension du Zaccar Chergui en partant du village de Margueritte, on ne tarde pas à quitter les marnes miocènes qui longent la route nationale, ainsi que les éboulis quaternaires qui les recouvrent, pour atteindre le flanc, brusquement escarpé de cette montagne. Le Zaccar Chergui montre, de ce côté, un relief qui contraste avec l'aspect de tout le reste du massif. Partout ailleurs, en effet, aussi bien à l'extrémité orientale du Z. Chergui que presque partout dans le Zaccar Gharbi des calcaires massifs ou en dalles recouverts d'une rare végétation affleurent à la surface du sol. Ici, au contraire, la montagne découpée par des ravins profonds, est recouverte d'une belle végétation forestière de chêne zéen, de chêne liège, qui témoignent déjà de la composition siliceuse du terrain.

Celui-ci est constitué par des schistes noirâtres, quelquefois lustrés, alternant avec des bancs de quartzites puissants, de couleur variable (blanc, rose, verdâtre...) Ces roches sont traversées par des filons de quartz et des filonnets d'hématite rouge avec paillettes d'oligiste micacée et barytine. Ces schistes et quartzites rappellent ceux des Traras, notamment les schistes noirs de la mine de Rar el Maaden, dans les Beni Ouarsous. Ici également, ils offrent une épaisseur considérable malgré leur étendue relativement faible. La coupure profonde et pittoresque de l'O. Guergour, qui descend de la crête de la montagne jusqu'à Margueritte, permet d'observer ces schistes anciens. Ils se développent sur la crête, depuis le point culminant de Zaccar Chergui jusqu'aux gorges de l'O. Aïdouss et ils sont recouverts au sud par le Lias et au nord par des conglomérats primaires plus récents. Ils forment une voûte anticlinale.

Dans la plus grande étendue du Zaccar Gharbi, les schistes primaires disparaissent sous les calcaires liasiques. Ils se montrent seulement à l'autre extrémité du massif au-dessus de l'Aïn Medjahed. Ils offrent là les mêmes caractères pétrographiques.

(1) *S. C. G. A*, Alger, 1892.

2° Massif du Djebel Douï. — Les schistes et quartzites primaires se retrouvent, avec les mêmes caractères pétrographiques, et sur une plus grande étendue d'affleurement, dans le massif du Dj. Douï. Pomel les avait considérés, dans cette région, comme le résultat d'un métamorphisme du Gault, décrit dans son travail sur le massif de Miliana. Il avait été frappé des différences pétrographiques de ces schistes avec ceux de l'étage crétacé.

J'ai adopté cette opinion dans mes premiers relevés sur la Feuille de Miliana. J'ai été frappé, plus tard, de l'analogie des schistes que traverse la voie ferrée d'Alger-Oran entre Littré et Duperré, avec ceux des Traras, et j'ai été très heureux de me rencontrer, sur ce point, avec M. Ficheur, qui voyait dans ces schistes le représentant des schistes anciens des Traras et de l'Atlas de Blida (schistes de la Chiffa). Depuis, une étude du Dj. Douï m'a confirmé dans cette détermination.

Les schistes et quartzites primaires se montrent, dans le Dj. Douï, en plusieurs points sur le pourtour de ce massif ; ils affleurent surtout au nord et se poursuivent sur la rive droite du Chellif, dans le Dj. Arib. Le fleuve coupe cette formation en un passage étroit et la résistance à l'érosion des schistes anciens a opposé à son cours un barrage remarquable qui sépare les alluvions en deux plaines, la plaine de l'est ou plaine des Aribs, et celle de l'ouest ou plaine de Carnot.

Ces schistes se débitent en dalles exploitées par les Arabes comme pierres tombales (sfah). Ils sont gris ou bleuâtres dans les cassures fraîches. Il s'altèrent superficiellement en donnant une terre rouge peu fertile et presque dépourvue de végétation spontanée. Ils alternent avec des quartzites très compacts, de même couleur ; ils montrent, en outre, de nombreux filons de quartz laiteux et des filonnets d'oligiste.

Ce terrain est fortement plissé ; comme le montre la coupe relevée à partir de Duperré (fig. 8).

Indépendamment de l'affleurement important de ce terrain, de part et d'autre du Chellif, au nord du massif du Dj. Douï, on peut observer deux autres lambeaux beaucoup plus faibles dans les Oulad Abbou, au sud-est du même massif. Ils sont recouverts en

discordance par les conglomérats du Permien (?) et, à l'est, par un cône de déjection renfermant de gros blocs, peu roulés, descendus du massif; et qui s'étend assez loin (à plus de 6 kilom.) dans la plaine (1).

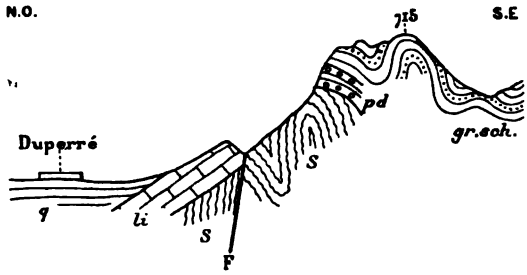



Fig. 8. — Coupe des terrains primaires de Duperré. — Echelle : 1/50.000.
S, Schistes primaires ; *pd*, *gr.sch*, Permien (?) ; *li*, Lias inférieur; *q*, Alluv. pléistocènes; F, Faille.

## II. — Conglomérats et schistes permiens ?

Les conglomérats et schistes du cap Falcon se présentent avec les mêmes faciès et dans une situation stratigraphique identique dans le massif des Zaccar et dans le Dj. Douï.

1° Massif des Zaccar. — Cette formation forme une bande continue sur le flanc septentrional des deux Zaccar, coupée en deux par le col des Righas. C'est dans le Zaccar Chergui qu'elle présente la plus belle coupe et peut s'étudier le plus facilement.

Les schistes et quartzites primaires sont recouverts par une puissante formation de poudingues, grès et schistes que l'on confondrait, échantillon par échantillon, avec les roches correspondantes du Permien (?) du cap Falcon.

Cette formation commence, sur la crête du Zaccar Chergui, par un poudingue très dur à petits galets de quartz laiteux ou de quartzites empruntés aux terrains sous-jacents. Ces poudingues ont un ciment gréso-siliceux très dur qui ne tarde pas à prédominer : les galets deviennent de plus en plus petits et rares et le conglomérat passe à un grès siliceux très dur, d'abord grossier, puis à un véritable quartzite dont la couleur est variable, tantôt violette, tantôt rose ou blanche. Ces grès alternent avec des schistes violets assez rares.

(1) Ce cône de déjection rappelle celui de l'O. el Kebir, auprès de l'Atlas de Blida, sur les bords de la plaine de la Metidja.

Les bancs sont fortement relevés sur le flanc du Zaccar Chergui et, au nord, ils sont en contact par faille avec les schistes du Gault. Un petit affleurement de Trias gypseux se montre superposé.

La puissance de ce terrain n'a pas moins de 400 m. visibles.

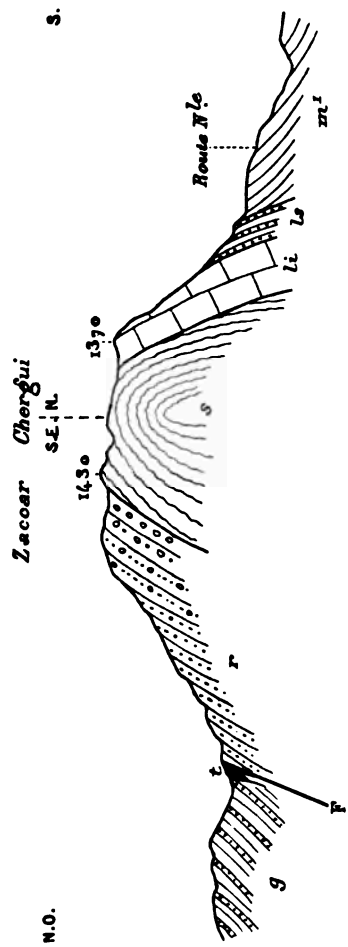



Fig. 9. — Coupe transversale du Zaccar Chergui. Echelle 1/50.000
S, Schistes primaires; *r*, Permien (?); *t*, Trias; *li*, *la*, Lias; *g*, Albien; *m*¹, Miocène inférieur; F, Faille.

Les mêmes bancs se prolongent vers l'ouest dans le Zaccar Gharbi. Ici les poudingues deviennent plus abondants, ils se présentent avec des galets assez gros; les schistes deviennent encore plus rares et les grès qui les surmontent sont encore très puissants. Ces conglomérats se trouvent dans une même situation stratigraphique dans le Zaccar Chergui, mais on ne peut plus observer leur substratum de schistes primaires. Ils sont recouverts en transgression par le Lias supérieur.

Les conglomérats primaires des Zaccar sont recouverts d'une végétation forestière de chêne liège encore plus importante que celle que nous avons déjà signalée sur les schistes à quartzites sous-jacents. Les triages de chêne liège des Zaccar sont exclusivement cantonnés sur ces deux formations très riches en silice et par conséquent éminemment propres au développement de cette essence silicicole.

2° Djebel Douï. — Les conglomérats et schistes permiens (?) se montrent, dans le Dj. Douï, sur une surface et avec un développement encore plus importants que dans le massif des Zaccar.

En dehors des affleurements de schistes et quartzites primaires le Dj. Douï est presque exclusivement constitué par ce terrain. Quelques étroits lambeaux de calcaires liasiques se montrent çà et là. L'une des plus belles coupes que l'on puisse relever dans cette montagne part de la station de chemin de fer de Duperré pour aboutir à l'Ecole arabe d'Oulad Djelida dans les Oulad Abbou.

Cette coupe peut se résumer de la façon suivante de haut en bas :

| | |
|---|---|
| Alternances de grès rosés ou violets et de schistes violets. | 150-200 m. |
| Grès rosés ou violets en bancs puissants . . . | 150-200 m. |
| Petits poudingues alternant avec des grès grossiers de même couleur. | 50 m. |
| | 350 à 450 m. |

La vallée profonde de l'O. Ouagnenaï offre, dans ce terrain, une coupe superbe. Les beaux escarpements rocheux taillés dans les grès permiens (?) donnant à cette vallée un aspect pittoresque.

Cette vallée permet d'observer la presque totalité des couches, depuis les poudingues de la base qui reposent, à l'Aïn Kebili, sur les schistes et quartzites anciens du lambeau des Oulad Abbou.

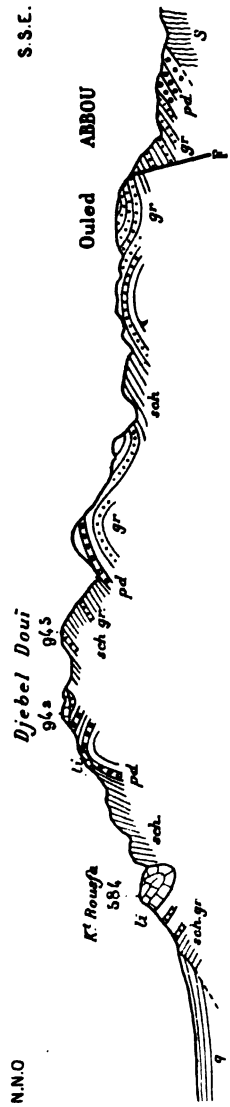



Fig. 10. — Coupe du Djebel Douï. — Echelle : 1/100.000.
*S*, Schistes primaires ; *pd*, *gr* et *sch*, Poudingues, grès et schistes permiens (?); *li*, Lias ; *q*, Alluvions pléistocènes ; F, Faille.

La base de la formation se montre partout au contact des schistes et quartzites primaires.

Au-dessus de Duperré on observe, à ce contact, des petits poudingues formés de cailloux roulés, de quartz laiteux et rosé, de quartzites sous-jacents, cimentés par un grès siliceux coloré en violet, vert, rose. Ces poudingues se retrouvent également dans les Oulad Abbou.

Les grès dominent et se rencontrent un peu partout. Les schistes violets ou diversement colorés, avec leurs lits gréseux, s'observent surtout entre le bord de la plaine de Duperré et la crête de la montagne au-dessus de l'Aïn Teïloula. Cette source sourd au contact de ces schistes et d'un banc énorme de grès. Les schistes sont encore très développés sur le flanc est du massif.

Des lambeaux de calcaire liasique recouvrent ce terrain et y sont quelquefois pincés en synclinaux aigus ainsi que le montre la coupe ci-dessus (fig. 10).

---

## CHAPITRE III

# ROCHES ÉRUPTIVES PRIMAIRES

Je décrirai, dans ce chapitre, des roches éruptives anciennes appartenant à des gisements situés en dehors des limites de la région qui nous occupe, mais dont l'histoire est intimement liée à celle des terrains primaires qui ont fait l'objet du chapitre précédent. Leur description sera aussi brève que possible. Je distinguerai :

1° Granites de Nédroma ;

2° Andésites (porphyrites) de la région de Miliana.

### I. — Granites de Nédroma.

Aux environs de Nédroma affleure une ellipse granitique de 6 kilomètres environ de grand axe sur 4 de petit axe.

Ce granite a été signalé par Ville (1) qui le considère comme « enclavé dans le terrain secondaire qui a été modifié ; les argiles sont transformées en micaschistes maclifères. »

Pour M. Pouyanne (2) ce granite est recouvert, au sud, par les marnes oxfordiennes du Dj. Filhaoucen, au nord, par les schistes anciens des Traras. Mais l'éminent ingénieur « n'a pas vu de phénomènes de métamorphisme de contact. » De plus, les Pou-

(1) Ville [23], pp. 12-13.

(2) Pouyanne [67], pp. 133-134.

dingues des Beni Menir sont postérieurs et ont été formés en partie par le démantèlement de cette bosse granitique.

Bleicher (1) a figuré la granulite de Nédroma et son contact avec les schistes primaires transformés en schistes maclifères.

Enfin, MM. Curie et Flamand (2) ont donné une courte description de ce granite à mica noir, avec orthose rare, qui est traversé par une pegmatite en filons. D'après ces savants ce granite est ancien, antérieur au Lias ; il a, de plus, métamorphisé des schistes d'âge inconnu et produit une roche d'aspect identique à celui du schiste maclifère de Huelgoat (Finistère).

Bien que cette ellipse granitique se trouve un peu en dehors des limites de la région qui fait l'objet de mon étude, j'ai tenu à l'observer, à cause de la part importante qu'elle prend dans la composition des poudingues des Beni Menir et de son âge ancien. Les roches éruptives anciennes sont rares en Algérie et le granite de Nédroma est d'âge primaire. Je vais donner une courte description pétrographique de cette roche et de ses contacts.

## A. — Granites

Je distinguerai un granite à mica noir formant la plus grande partie de l'ellipse et une granulite à mica blanc qui traverse la première roche en filons assez nombreux et d'épaisseur variable.

1° *Granite à mica noir.* — Cette roche, de couleur claire, montre de petites lamelles de mica noir disséminées dans une association grenue, blanche, de quartz et de feldspath.

Au microscope on observe un granite normal renfermant de la *biotite* pléochroïque en cristaux déchiquetés avec de nombreuses inclusions d'*apatite* et de rares inclusions de *zircon* à auréoles ; un peu de *muscovite*, des *feldspaths* abondants comprenant de l'*orthose* et des plagioclases acides, pas de micro-

(1) Bleicher [77], p. 304, pl. IX, fig. VI-VII.
(2) Curie et Flamand [111], pp. 63-65.

cline comme l'indiquent les mesures suivantes, faites au microscope Wallerant :

$\alpha$ = 11°30′ *orthose* (11°34 — 12°3 W.).
= 10° *oligoclase* (10°9′ W.).
= 9°56′ »
= 9°36 »
= 9°34′ »
— *andésine* (9°2′ W.).

Enfin du *quartz granitique.*

Des produits d'altération, *chlorite* épigénisant la biotite, *séricite* et, plus rarement, de l'*épidote* formés aux dépens des feldspaths, se rencontrent dans cette roche.

2° *Granulite à muscovite* de couleur rosée, à grain assez fin, montrant de petites lamelles de mica blanc dans un mélange grenu de feldspath rose et de quartz.

Au microscope elle diffère du granite précédent par l'absence totale de la biotite et l'abondance de la *muscovite* ; les *feldspaths* plagioclases sont finement maclés (macles de l'albite et de la péricline) ; c'est surtout de l'*oligoclase.*

$\alpha$ = 10°14′ *oligoclase* (10°9′ W.).
= 10°8′ »
= 9°30′ »

Je n'ai pas rencontré de microcline, le quartz est moins abondant que dans le précédent.

La granulite à muscovite de Nédroma forme des filons traversant l'ellipse de granite à mica noir.

### B. — Roches de contacts.

Ces granites ont exercé, sur les schistes et quartzites des Traras, une action de contact qu'on peut facilement observer au nord de l'îlot, dans le Djorf el Asgou (1). J'ai recueilli en ce point de beaux spécimens de schistes à andalousite dont je vais donner une très courte description.

Je distinguerai parmi ces roches deux types principaux :

(1) Voir *ante* la coupe des Beni Menir, fig. 4.

1° *Schiste micacé à andalousite.* — Cette roche est compacte ou rubanée, de couleur gris tacheté, montre, sur un fond gris, de nombreux petits cristaux de 1 mm. environ d'andalousite noire distribués irrégulièrement, disposés dans le plan de schistosité.

Au microscope on voit de beaux cristaux d'*andalousite* (*chiastolite*) du type Huelgoat distingué par M. Lacroix dans les schistes métamorphiques de Bretagne (1) ; ce minéral est quelquefois décomposé en *damourite*. Ses cristaux ne renferment pas ou très peu de matière charbonneuse ; ils sont développés sur un fond de *biotite* pléochroïque, de *séricite* et de grains irréguliers de *rutile* et de *zircon*. De la *cordiérite* peu abondante forme de rares plages postérieures au développement de l'andalousite.

Certains échantillons de ce type pétrographique offrent une variété avec cristaux d'andalousite superbes ; ils sont caractérisés, au microscope, par l'abondance de la matière charbonneuse sous forme de paillettes de *graphite*. L'andalousite constitue de grandes baguettes avec inclusions charbonneuses disposées régulièrement (chiastolite) et offrant souvent, en leur centre, un pléochroïsme marqué

rose chair suivant $n_p$,
incolore — $n_g$.

J'ai en outre constaté de très nombreuses aiguilles de *tourmaline*.

Une autre variété de la roche qui précède diffère par des cristaux de biotite plus grands et par l'abondance de la *muscovite*.

2° *Schiste à cordiérite et andalousite* compact ou légèrement rubané, de couleur gris foncé, avec petites lamelles de mica sériciteux et de grands cristaux d'andalousite de 1/2 mm. à 1 cm. de longueur.

Cette roche montre, au microscope, de rares cristaux d'*andalousite* très faiblement pléochroïque, de la *cordiérite* abondante formant de belles rosaces hexagonales maclées suivant $g^1$ (130), la macle $m$ (110) est très rare. Ces grands cristaux se détachent sur un fond essentiellement formé de *quartz* grenu avec grandes lamelles de *biotite* et de *muscovite*.

(1) A. Lacroix [147], t. I, pp. 41-42.

Les deux types pétrographiques qui précèdent constituent, en résumé, de forts beaux contacts de granites. Le schiste micacé à andalousite résulte du métamorphisme des schistes argileux primaires, tandis que la variété à cordiérite, que j'ai distinguée, résulte de la transformation d'un schiste très quartzeux formant passage aux quartzites qui se trouvent en bancs intercalés dans les schistes des Traras.

Ces types de contact sont identiques à ceux observés dans un grand nombre de régions granitiques, notamment en Bretagne (schiste maclifère) et dans les Pyrénées.

**Age du granite de Nédroma.** — La bosse granitique de Nédroma est d'âge primaire.

Le magma a en effet métamorphisé les schistes et quartzites primaires des Traras ainsi qu'il vient d'être démontré. D'autre part ce granite a été fortement remanié, avec la granulite qui l'accompagne et les roches métamorphisées développées au contact des schistes anciens, dans les Poudingues des Beni Menir.

M. Pouyanne a déjà fait remarquer le démantèlement de la bosse granitique à l'époque de ce dépôt ; j'ai cru devoir insister également. Or, les Poudingues des Beni Menir sont antétriasiques, ainsi que je l'ai montré, et ils représentent vraisemblablement le Permien. Le granite de Nédroma est donc primaire.

## II. — Éruptions andésitiques contemporaines du Permien (?) de la région de Miliana

Je signalerai encore ici des roches volcaniques qui, bien que situées en dehors du bassin de la Tafna, dans la région de Miliana, ont une certaine importance parce qu'elles viennent, en quelque sorte, confirmer l'âge probablement permien que j'ai attribué, avec M. Ficheur, aux Poudingues des Beni Menir.

J'ai rencontré ces gisements de roches ignées dans la région de Miliana. Les unes se trouvent dans le massif des Zaccar, les autres dans le Dj. Douï. Ce sont des andésites anciennes (ou porphyrites) généralement très altérées.

### A. — Andésites anciennes (porphyrites) du Zaccar Chergui.

Ville (1) a signalé, à 8 kilomètres à l'est de Miliana et dans l'O. Souffaï, de « gros blocs roulés de dolérite. »

Pomel (2) a confirmé le fait et considéré cette roche comme provenant « d'un dyke qui s'est fait jour au contact du terrain crétacé et du terrain tertiaire. » Mes recherches, dans cette région, m'ont permis de retrouver en place la prétendue dolérite de mes devanciers. J'ai en outre recueilli d'autres variétés de cette roche, mais toujours dans un état de décomposition tel, que l'étude pétrographique précise en est impossible.

Je signalerai plusieurs types parmi mes échantillons :

1° *Diabase andésitique à structure ophitique.* — Cette roche verte montre, à l'œil nu, du pyroxène ouralitisé et des feldspaths très altérés.

Au microscope, on observe : *magnétite, fer titané* transformé en *leucoxène*, grands cristaux de feldspaths allongés (avec macles de l'albite) fortement altérés par de la *calcite*, de l'*épidote*, de la *zoïsite*, de la *chlorite* et de l'*albite* (?). Ce sont des plagioclases acides oscillant autour de l'*andésine* [$Sn_g$ = 8 à 10° (9° F.)]. Ils sont moulés par du pyroxène complètement transformé en *ouralite* ou en *chlorite*.

2° *Diabase andésitique albitisée.* — Une variété de la roche précédente est caractérisée par la présence de l'albite secondaire. Elle se montre au microscope plus feldspathique que la première. Elle renferme beaucoup de *magnétite*, de grands feldspaths maclés parmi lesquels j'ai déterminé l'*andésine* ($Sn_g$ = 9°) ; ces feldspaths sont brisés et la plupart d'entre eux sont épigénisés, en tout ou partie, par de l'*albite* [$Sn_p$ = 72° à 76° (74° F.) et $Sn_g$ = 17 à 19° (19°30′ F.)].

Les autres produits secondaires du type précédent se trouvent également assez abondants dans cette roche.

(1) Ville [23], pp. 201-202.

(2) A. Pomel, Description et carte géologique du massif de Miliana (*B. S. Clim. Alg.* X, 1873. Alger, pp. 138-139).

En résumé, ces roches du Zaccar Chergui représentent des types de diabases andésitiques à structure ophitique. Elles offrent des variétés d'après la proportion plus ou moins grande des feldspaths qui sont quelquefois albitisés. Elles sont altérées et montrent, en outre, des traces d'actions dynamiques puissantes.

Ces roches forment des filons perçant à travers les schistes primaires sur le flanc méridional du Zaccar Chergui. J'ai également trouvé la roche albitisée dans la vallée de l'O. Aïdouss où elle forme des coulées épaisses intercalées dans les sédiments permiens (?).

3° *Andésite (porphyrite).* — Cette roche est verte, compacte, à pâte fine gris-verdâtre avec nombreuses taches de chlorite, de calcite et de quartz.

Au microscope elle se montre entièrement décomposée, il ne reste pas trace des éléments originels. Elle a néanmoins conservé sa structure : c'est une roche sans phénocristaux, à grands microlites de *feldspaths* très nombreux, serrés, noyés dans de la matière amorphe, avec ou sans microlites beaucoup plus fins. Ces feldspaths sont complètement épigénisés par de la calcite. Des cristaux de *magnétite* sont demeurés intacts.

Cette roche était scoriacée, et les cavités bulleuses ont été remplies par du *quartz* grenu, de la *calcite* et de la chlorite (*pennine*).

4° *Andésite (porphyrite) du col des Righas* de couleur violette, compacte, montrant à l'œil nu une pâte avec de petites taches jaunâtres marquant la place de phénocristaux disparus.

On observe, en plaques minces, une porphyrite à pâte finement microlitique complètement altérée, transformée en un mélange cryptocristallin de séricite et de quartz. J'ai en outre constaté le développement de belles baguettes de *tourmaline* pléochroïque en violet. De nombreux microlites de *magnétite* ont subsisté dans cette pâte. Les phénocristaux, assez rares, sont formés de magnétite, bien conservée, et de grands cristaux de feldspaths transformés en séricite et quartz.

5° *Tuf andésique (porphyritique) du col de Righas.* — Ce tuf constitue une roche blanchâtre, formée de fragments anguleux cimentés par une pâte de même couleur, tufacée.

Au microscope cette roche se montre altérée, elle offre néanmoins, très distinctement, la structure d'un tuf. Elle est formée de fragments anguleux de roches sédimentaires et volcaniques, dans un ciment cinéritique ou vitreux complètement transformé en produits siliceux et séricite. La roche sédimentaire englobée est invariablement, un quartzite dans lequel se sont développés, secondairement et par métamorphisme, quelques cristaux d'*albite*. La roche volcanique est un type d'andésite très altérée, avec *magnétite*, phénocristaux de feldspaths allongés avec macles de l'albite, mais visiblement secondaires. Ces cristaux montrent, sur les sections perpendiculaires à la bissectrice obtuse, $n_p$, un angle d'extinction de 73° à 75° correspondant à l'*albite* (74° F.). Ces phénocristaux feldspathiques sont parsemés de cristaux microscopiques qui paraissent être de la *kaolinite*. Le pâte de cette roche renferme des microlites feldspathiques très fins, formés soit d'*oligoclase* (?) soit d'*albite*, plongés dans un mélange de quartz cryptocristallin et de très fines lamelles de séricite.

Le ciment de ce tuf est, de même que le deuxième temps de l'andésite qu'il englobe, transformé en pâte, d'apparence pétrosiliceuse et formée de silice secondaire et de *séricite ;* il renferme, en outre, quelques grands cristaux de feldspaths à formes nettes, également albitisés, et un autre minéral indéterminable, complètement épigénisé par du quartz grenu. Il est donc vraisemblable que ce tuf s'est formé sur place. Enfin cette roche est traversée par de nombreux filonnets de quartz secondaire.

Des traces d'actions mécaniques sont manifestes. Non seulement ce tuf volcanique est traversé par des diaclases, montrant quelquefois des cristaux, mais on peut voir de la séricite en lignées parallèles et formée par dynamométamorphisme.

Ces trois types de roches volcaniques se trouvent dans des conditions analogues de gisements. L'andésite verte du Zaccar Chergui forme des bancs de laves intercalés dans les grès permiens (?) de la crête de la montagne. On la trouve en blocs éboulés sur le flanc méridional de cette montagne, notamment dans les éboulis et les brèches pléistocènes des environs du village de Margueritte. On s'explique ainsi que cette roche, qui peut se poursuivre jusque dans la coupure de l'O. Aïdouss, ait été trouvée,

dans les alluvions de l'O. Souffaï et jusque dans la plaine, par Ville et Pomel, qui l'ont signalée sous le nom de dolérite.

L'andésite violette du col des Righas offre des conditions de gisement encore plus nettes. Elle se montre en nappes intercalées dans les sédiments permiens (?) et ici l'on peut constater que les grès superposés ont remanié la roche volcanique.

On voit plusieurs coulées interstratifiées de cette roche dans la vallée de l'O. Aïdouss, aux environs de la maison forestière et auprès du col des Righas.

Enfin le tuf andésitique blanc du col des Righas forme des lits également interstratifiés dans les grès permiens (?).

### B. — Andésites anciennes (porphyrites) du Djebel Douï

MM. Curie et Flamand ont signalé, sur le flanc nord de Dj. Douï, au-dessus de Duperré, une roche éruptive « en contact » avec des schistes du Gault qui ont été injectés et métamorphisés. » La plupart des échantillons sont des types tufacés indéterminables (1). »

Pour ces savants, cette roche est une *andésite franche* à phénocristaux d'orthose (?) et d'oligoclase, à pâte microlitique d'oligoclase avec quartz et produits d'altération. M. Flamand m'a très obligeamment donné des indications sur son gisement et m'a soumis quelques préparations. J'ai eu l'occasion de l'observer sur place, dans l'étude que j'ai faite du Dj. Douï.

1° *Andésite (porphyrite) compacte.* — Cette roche compacte, de couleur noirâtre montre, dans une pâte foncée, quelques grands cristaux décomposés, feldspathiques, de couleur plus claire.

On observe, au microscope, des phénocristaux de *magnétite*, quelques baguettes d'*apatite*, des silicates ferromagnésiens (mica noir ou pyroxène) complètement décomposés, épigénisés par de la chlorite (*pennine*) et de la *biotite* secondaire. De grands cristaux de feldspaths, fortement altérés, sont parsemés de fines lamelles de micas hydratés, mais parmi lesquels j'ai pu, néanmoins, distinguer de l'*andésine* et du *labrador*.

Le deuxième temps est formé d'une pâte chargée de cristaux

(1) Curie et Flamand [111], p. 51.

irréguliers ou à formes nettes de *magnétite* et d'abondants microlites de feldspaths. Ceux-ci sont fréquemment aplatis sur $g^1$ (010), plus rarement allongés suivant la zone $p\ g^1$ (001) (010), ils appartiennent à des types acides : *oligoclase* et *andésine*. Je n'ai pas vu d'orthose en microlites, pas plus que parmi les cristaux du premier temps.

Les produits secondaires abondent dans la pâte ; ce sont des micas hydratés, de la chlorite, de la *calcite*, de l'*épidote* et fréquemment du *quartz* secondaire.

Cette roche apparaît, sur le terrain, sous forme de coulées épaisses intercalées dans les conglomérats permiens (?) ou en filons ayant traversé les schistes primaires sous-jacents.

2° *Tuf andésitique (porphyritique)*. — Des tufs, présentant beaucoup d'analogie avec ceux du col des Righas, mais encore mieux caractérisés, sont associés à l'andésite en coulées que je viens de décrire.

Ces tufs constituent une roche assez compacte, noirâtre ou terreuse suivant son état de décomposition. Au microscope on y distingue souvent des fragments de l'andésite précédente. J'ai même rencontré, dans ces tufs, de beaux types andésitiques à longs microlites d'*oligoclase* et d'*andésine*. On voit ensuite des débris de roches clastiques ou de quartzites et des grains de quartz brisés ou tordus. De grands cristaux généralement fragmentés de plagioclases sont assez abondants ; ils appartiennent aux mêmes types que les phénocristaux de l'andésite compacte ; ils sont, également, fréquemment altérés par de la calcite et des micas hydratés. Enfin on observe de grands cristaux de *magnétite*.

Tous ces produits de projections sont empâtés dans une substance, en grande partie amorphe, lardée de fines lamelles de *séricite*, et formée par de la *chlorite*, de la *calcite* et du *quartz* secondaire, plus rarement de l'*épidote*. Ces tufs volcaniques montrent des traces d'actions mécaniques puissantes ; les feldspaths sont broyés, les quartz tordus, enfin la pâte de la roche montre, comme dans le cas du tuf andésitique du col des Righas, des traînées parallèles de *séricite* contemporaines du dynamométamorphisme.

Enfin je signalerai, dans ces tufs, des blocs d'une *andésite*

*scoriacée* dont la pâte, partiellement amorphe, est bien caractérisée par des microlites d'*oligoclase* ; les phénocristaux de feldspaths, identiques à ceux de la roche compacte, sont brisés. Les vacuoles sont comblées par du quartz, de la calcite et de la chlorite.

Cette roche scoriacée constitue sans doute des bombes volcaniques de ces tufs andésitiques qui ont été formés sur place et se montrent, sur le terrain, intercalés dans les sédiments permiens (?). Les andésites du Dj. Douï se trouvent donc tout à fait dans les mêmes conditions de gisement que celles des Zaccar de Miliana.

Une monographie est à faire de ces éruptions volcaniques anciennes. Elles ont, en effet, une certaine importance ; d'abord parce que les roches primaires — ainsi que l'ont fait remarquer MM. Curie et Flamand —, sont rares en Algérie ; ensuite parce que l'existence d'éruptions andésitiques contemporaines des conglomérats et schistes antéliasiques de la région de Miliana vient confirmer l'âge probablement permien que j'ai attribué à ce terrain et par suite aux poudingues des Beni Menir et du cap Falcon, identiques de faciès, et qui se trouvent dans une situation stratigraphique absolument semblable.

On aurait ainsi, en Algérie, dans la province d'Alger, l'analogue des éruptions de porphyrites permiennes des régions classiques d'Europe.

## CHAPITRE IV

# TERRAINS TRIASIQUES

***Historique.*** — La région qui nous occupe offre un certain nombre d'affleurements de gypses salifères, sur l'origine et l'âge desquels des discussions importantes se sont élevées, surtout pendant ces dernières années.

Ville est le premier qui ait abordé l'étude de ces dépôts.

Dans un premier travail (1), il signale plusieurs pointements de gypses, notamment dans la tribu des Oulad Guerab, à l'est d'Arbal, dans l'O. Rassoul (Tessala), à Mers el Kebir, etc. Ces gypses sont accompagnés de sel gemme. Ville les sépare des gypses stratifiés sous la désignation de *gypses de soulèvement et d'origine ignée* (2). « Ils sont en masses non stratifiées autour desquelles » les roches encaissantes ont été soulevées et bouleversées. Le » gypse a joué, à leur égard, le rôle d'une roche éruptive ; il est » parfois associé à des roches dioritiques, porphyriques ou » basaltiques. Plusieurs gypses de soulèvement sont dus à la » décomposition du calcaire par des vapeurs d'acide sulfu- » rique (3). » Dans son deuxième mémoire (4), Ville signale à Aïn Tellout un pointement de gypse salifère avec marnes bariolées et filons d'une roche verte qu'il appelle une dolérite ;

(1) Ville [18].
(2) Ville, loc. cit., p. 60.
(3) Ville, loc. cit., p. 62.
(4) Ville [23].

ces gypses ont traversé, en le modifiant, le Crétacé calcaire, ils ont été recouverts par le terrain quaternaire et par des calcaires lacustres (1). Dans la Tafna inférieure les gypses du Dj. Zbaïcha, d'apparence stratifiée, semblent résulter de la transformation de calcaires du Tertiaire moyen par des vapeurs d'acide sulfurique, entraînées lors de l'apparition d'une dolérite qui les accompagne (2). Un peu à l'est du Dj. Goléa est un affleurement des mêmes gypses recouverts par le Tertiaire moyen (3). Le sel gemme de l'O. Malah (gisement des Oulad Guerab) est enclavé dans le Tertiaire moyen; l'existence de ce sel, associé à du gypse, est due à l'apparition de basaltes voisins (4). A Sidi Amar el Aïat, se montrent du gypse et du sel « dont la présence est liée à un basalte » : Ville donne une coupe de ce gisement (5). Ce savant signale encore d'autres gypses aux environs de Sidi Bel Abbès (6), dans le Tessala, dans l'O. Rassoul où se montre un affleurement de conglomérats rouges gypseux et de gypses, traversés par des pointements de dolérite, dont il donne une coupe (7).

A. Pomel confirme les observations de Ville et ses idées sur l'origine métamorphique de ce gypse. « Ce sulfate doit son » origine à de puissantes éjaculations sulfureuses qui ont méta- » morphisé les roches soumises à leur action; leur influence » sur les couches sédimentaires, au milieu desquelles elles sur- » gissaient, peut être regardée comme *chimique* et *dynamique*. » Ces phénomènes se sont continués « à l'époque où se déposaient les terrains limoneux des chotts et des dépressions » (8).

Bleicher rapporte au Quaternaire ancien ces mêmes formations qu'il désigne sous le nom de *conglomérats gypseux* et sur l'origine desquels il adopte les idées de ses devanciers. « Il y a eu transport » de l'intérieur vers l'extérieur de blocs de différentes roches

(1) Ville, loc. cit., pp. 34-36.
(2) Ville, loc. cit., pp. 36-37.
(3) Ville, loc. cit., p. 37.
(4) Ville, loc. cit., pp. 47-49.
(5) Ville, loc. cit., p. 40.
(6) Ville, loc. cit., pp. 40-41.
(7) Ville, loc. cit., pp. 42-43.
(8) A. Pomel [39], p. 55.

» étrangères à la contrée d'où résulte la formation de ces conglo-
» mérats (1). »

M. Pouyanne désigne sous le nom de *gypses éruptifs*, les gypses de la Plâtrière de la Tafna, d'Aïn Tellout, dans le premier cas injectés dans le Cartennien (Miocène inférieur) et, dans le deuxième cas, dans l'Helvétien, etc. (2).

La question de ces gypses s'est généralisée et a fait l'objet d'importantes discussions depuis l'année 1888.

En 1885, Pomel désigne sous le nom de *boues geysériennes*, les gypses avec marnes bariolées, quartz bipyramidés, cargneules des environs de Souk Ahras (3) ; il classe, avec réserve, cette formation dans le Pliocène (Pliocène geysérien *p. g.*) (4) et rattache ces phénomènes geysériens à l'émission de roches éruptives (5).

MM. Curie et Flamand considèrent les pointements de gypses avec marnes bariolées, cargneules, etc., de l'Algérie, comme entièrement liés à des roches éruptives du type *ophite*. Ces gypses qu'ils conviennent d'appeler « gypses métamorphiques » doivent être considérés comme résultant de l'action d'eaux acides ou salines sur des calcaires ; ils sont déjà récents et appartiennent peut-être à plusieurs niveaux tertiaires (6).

M. Ficheur, dans ses importantes publications sur la stratigraphie de l'Algérie, a également considéré les gypses comme ayant une origine éruptive (7).

M. Ph. Thomas, dans son mémoire sur le Sud de la Tunisie, confirme les observations et les opinions précédentes et établit l'identité entre les gisements qu'il a examinés et ceux décrits en Algérie (8).

J'ai abordé, il y a quelques années, l'étude de ces dépôts ; j'ai adopté les idées de mes devanciers, admis l'origine épigénique

(1) Bleicher [**48**], pp. 61 et suiv.
(2) Pouyanne [**67**], p. 136.
(3) Pomel [**105**].
(4) Pomel [**108, 109**].
(5) Ibid., p. 185.
(6) Curie et Hamand [**111**], pp. 13-15.
(7) Carte géologique détaillée, Feuille de Blida (1893-95), etc.
(8) Ph. Thomas [**131**], pp. 430-472.

de ces gypses et leur âge tertiaire ; mes observations sont résumées dans deux notes insérées aux Comptes-rendus de l'Académie des sciences (1).

La découverte du Trias en Algérie au Dj. Chettaba (Constantine) par M. Marcel Bertrand (2), à Souk Ahras (Constantine) par M. Blayac et par moi (3), m'a incité à de nouvelles recherches. Des observations minutieuses m'ont amené à constater que ces dépôts gypseux sont, dans le bassin de la Tafna, antérieurs au Lias. Les analogies frappantes avec le Trias de Constantine m'ont invité, d'autre part, à classer ces dépôts dans le Trias (4).

Enfin M. Ficheur a récemment publié une note des plus intéressantes sur le Trias du Dj. Chettaba, dans laquelle il confirme l'opinion de M. Marcel Bertrand et appuie les études sur le Trias de l'Algérie faites par M. Blayac et par moi (5).

Indépendamment des formations gypseuses qui font le sujet de ce chapitre, d'autres formations ont été attribuées, mais avec doute, au Trias.

MM. Pomel et Pouyanne ont classé dans le *Terrain triasique* (?) l'ensemble des schistes qui s'étendent d'Arzeu au Rio Salado (6) à côté desquels ils ont placé les Poudingues du Dj. Kahar. Ils ont conservé le même classement dans l'édition de la carte géologique générale de 1889 (7).

Nous avons déjà distrait des schistes en question les schistes primaires du Sidi Kacem, du Dj. Mourdjadjou, etc., et une partie des schistes d'Oran seront décrits, plus loin, parmi les formations jurassiques. Quant aux poudingues du Dj. Kahar, ou poudingues des Beni Menir, nous les avons classés dans les formations primaires (Permien ?)

## *Caractères pétrographiques.*

Les affleurements triasiques de la région qui nous occupe

(1) L. Gentil [**173, 174**].
(2) B. S. G. F. (3e), XXIV, p. 118.
(3) B. S. G. F. (3e), XXV, pp. 523-547.
(4) L. Gentil [**192**], pp. 457-471.
(5) Ficheur [**201**], pp. 85-114.
(6) Pomel et Pouyanne [**82, 83**], pp. 10-13.
(7) Pomel et Pouyanne [**108**] et Pomel [**109**]. pp. 18-21.

présentent une composition lithologique constante. Il est généralement très difficile, et le plus souvent impossible, d'y saisir une succession d'assises, parce que la stratification est presque toujours masquée. De plus, lorsqu'elle se montre, on ne peut juger de la succession normale, à cause de l'exiguïté des affleurements et des plissements intenses qui ont affecté ce terrain.

La description lithologique suivante s'applique donc aux roches sédimentaires qui composent le Trias gypseux, indépendamment de l'ordre dans lequel elles se sont déposées.

*Anhydrite.* — L'anhydrite est très fréquente dans le Trias gypseux de la région qui nous occupe. On ne peut guère l'observer, cependant, que là où des travaux de routes ou de carrières ont mis à nu une partie plus ou moins profonde des masses gypseuses. On constate nettement, dans ces conditions, que le gypse résulte de son hydratation. L'anhydrite est toujours remarquée par les carriers des plâtrières, qui classent cette roche dans la catégorie des *incuits*.

L'hydratation de l'anhydrite est assez rapide, puisque la dissolution superficielle du gypse ne parvient pas à mettre à nu ce minéral. En dehors des travaux de main d'homme, il n'est mis au jour qu'à la faveur des érosions continues des cours d'eau traversant les affleurements triasiques.

L'anhydrite de ces gisements se présente avec ses caractères habituels. Elle constitue une roche franchement cristalline, à éléments de plusieurs millimètres de dimension ; plus rarement, elle présente des cristaux de plusieurs centimètres, à clivages faciles, légèrement colorés en bleu ou en rose.

Elle renferme des minéraux que je vais décrire à propos du gypse, la pyrite surtout s'y montre assez fréquemment.

*Gypse.* — Le gypse constitue la roche dominante. Il est généralement saccharoïde, assez finement cristallisé. D'autres fois il est formé de grands cristaux laissant entre eux des vides miarolitiques. Assez rarement, il montre de grandes lamelles de clivage $g^1$ (010), et l'on peut faire observer qu'il résulte fréquemment, en ce cas, d'une cristallisation secondaire par voie de dissolution du gypse triasique. Dans ces cristallisations secondaires, seulement,

on peut observer des cristaux de gypse à formes nettes. C'est ainsi que j'ai rencontré fréquemment, dans les terrains sédimentaires avoisinants, des cristaux lenticulaires qu'il faut rapprocher des lentilles de gypse de l'Éocène parisien. Ce sont des cristaux simples, non maclés, formés par la prédominance des faces $a_3$ ($\bar{2}11$) avec diverses faces de la zone $p\ g^1$ (001) (010) et $a^x\ g^1$ (1), toutes plus ou moins arrondies.

Le gypse triasique est fréquemment utilisé pour la fabrication du plâtre. C'est le gisement exclusif de pierre à plâtre dans le bassin de la Tafna et le plus fréquent dans les autres régions de l'Algérie. Ce gypse donne un plâtre qui jouit d'une propriété particulière, celle d'être hydraulique et de résister, beaucoup plus que le plâtre ordinaire (plâtre de Paris), à l'action dissolvante des eaux. Aussi peut-il être utilisé avec fruit pour le crépissage extérieur des maisons. Il doit cette propriété hydraulique à ses impuretés, à la présence de calcaires marneux et siliceux qui s'y trouvent mélangés en fragments de grosseur variable mais d'une façon presque constante.

Le gypse triasique renferme toujours des minéraux dont la présence est importante, ainsi que nous le verrons plus loin, et parmi lesquels j'ai reconnu :

a) *Quartz bipyramidé.* — Ce minéral existe dans tous les gisements. Il se montre rarement sous la forme du prisme $e^2$ (010), très court, surmonté de la pyramide $p\ e\ ½$ ($10\bar{1}1$) ($01\bar{1}1$). Le plus souvent, il constitue des cristaux très allongés suivant la zone du prisme, et terminés seulement par les faces du rhomboèdre $p$ ($10\bar{1}1$). C'est du quartz hyalin, rarement enfumé.

Les cristaux de quartz du Trias d'Algérie sont identiques de formes à ceux des gisements analogues des Pyrénées ; je n'ai pas trouvé, comme dans cette région, les variétés rouges dans les gypses rouges. Je n'ai jamais rencontré que des quartz hyalins ou plus rarement, enfumés ; ce minéral est d'ailleurs beaucoup moins fréquent. Des Cloizeaux a montré que des cristaux de l'Aude sont constitués par le groupement de six cristaux alternativement droits

(1) $a^x$ est la face de la zone $p\ h^1$ en zone avec $g^1$, voir A. Lacroix, Le Gypse de Paris. (*Nouvelles archives du Muséum*). Paris, 1897, p. 207.

et gauches. M. Lacroix a reconnu que cette structure est constante dans les cristaux de quartz d'un grand nombre de gisements triasiques des Pyrénées et de l'Algérie (1). Ce savant a en outre trouvé des inclusions d'anhydrite dans certains d'entre eux (2).

b) *Pyrite.* — La pyrite jaune se montre dans tous les gisements triasiques que j'ai observés. Elle se présente en cristaux à formes extérieures variables. Ce sont, assez rarement, des cubes $p$ (001) ou des octaèdres $a^1$ (111); généralement, les formes sont composées. J'ai pu ainsi observer les combinaisons $p\,a^1\,\frac{1}{2}\,b^2$(210), $p\,a^1\,a\,\frac{1}{2}$ (221) $a^2$ (211) $\frac{1}{2}\,b^2$, $\frac{1}{2}\,b^2\,a^2\,a^3$, etc.

Ces cristaux sont de grosseur variable : ils peuvent dépasser 1 cm. dans leur plus grande dimension; ils sont fréquemment altérés, ils ont subi une oxydation qui les a transformés en limonite. Cette oxydation est quelquefois très superficielle et donne aux cristaux des teintes irisées par suite de la formation d'une pellicule très mince d'oxyde; d'autres fois elle est complète et le minéral est entièrement pseudomorphosé en oxyde de fer. Cette altération de la pyrite s'est opérée de la façon ordinaire par la formation préalable de sulfates qui ont pu être transportés plus loin dans certains cas particuliers. J'explique ainsi, la rubéfaction des couches sédimentaires au contact de certains affleurements de gypses triasiques. Tel est le cas des argiles du Miocène inférieur de la baie de Mers el Kebir.

c) *Tourmaline.* — La tourmaline est assez fréquente en petits cristaux de quelques millimètres au plus, de couleur brune, plus rarement vert clair, et quelquefois transparents. Ces cristaux ont des formes généralement simples, celles des prismes $d^1$ ($11\bar{2}0$), $e^2$ ($10\bar{1}0$), surmontés, d'un côté, par les faces $p$ ($10\bar{1}1$), de l'autre par l'association $p$ et $a^1$ (0001). Les faces $e^2$ sont souvent très développées et donnent au prisme sa forme triangulaire.

d) *Dolomie.* — De la dolomie se rencontre en cristaux, à formes nettes et variables de dimensions, depuis l'état microscopique jusqu'à plus de 1 cm.

(1) A. Lacroix [147], p. 110.
(2) Loc. cit., p. 112.

Sa forme est généralement celle du rhomboèdre primitif $p$ (10$\bar{1}$1). J'ai observé également, mais beaucoup plus rarement, des cristaux de dolomie noire, ayant les faces d'un rhomboèdre très aigu, voisin du prisme $e^2$ (10$\bar{1}$0). Malgré cette forme peu usitée de la dolomie, on ne peut douter de la nature de ce minéral par sa biréfringence très élevée, son axe négatif, l'effervescence à chaud par l'acide chlorhydrique et la réaction du calcium et du magnésium dans la solution ainsi obtenue. J'ai, en outre, observé des cristaux ayant les formes suivantes : $pa^1$, $pe^2$, $pa^1$ $e^3$.

Les cristaux de dolomie du Trias sont le plus souvent, hyalins. On rencontre aussi des cristaux noirs, chargés de produits organiques ou charbonneux, rappelant la variété *teruelite*, qui se trouve d'ailleurs dans des conditions analogues de gisement (1). La substance étrangère de la dolomie triasique est généralement distribuée uniformément. J'ai ainsi trouvé des cristaux rappelant, par la distribution géométrique de leur pigment noir, certains cristaux de calcite ou la variété d'andalousite appelée macle ou chiastolite. Ces cristaux présentent, sur les faces rhomboédriques $p$ (10$\bar{1}$1), des alternances de zones incolores et noires, dessinant tantôt une croix blanche dont les branches sont dirigées suivant la diagonale de la face $p$, tantôt un petit losange concentrique.

*Sel gemme.* — Le sel gemme existe, on peut dire partout, dans le Trias gypseux. Mais il est assez rare d'observer des gisements de sel exploitables ; le plus souvent, il y a mélange avec le gypse ou imprégnation de cette dernière roche par le chlorure de sodium. On rencontre également de toutes petites lentilles de sel au milieu du gypse.

Même lorsqu'il n'est pas visible à l'œil nu, le chlorure de

(1) M. Dereims, qui a étudié le gisement de la *teruelite* de l'Aragon a décrit, avec détails, les couches qui la renferment. Ce sont des gypses et marnes bariolées rappelant, au point de vue pétrographique, les sédiments triasiques algériens ; et la présence de quelques cristaux de quartz bipyramidé complète cette ressemblance. Mais, d'après M. Dereims, l'étude stratigraphique montre que les assises renfermant la teruelite du barranco Salobral appartiennent au Tertiaire et sont inférieures au Pontien fossilifère (A. Dereims. *Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon.* Lille, 1898, pp. 178-179).

sodium décèle sa présence par la *salure constante* des cours d'eau qui traversent le Trias. Lorsqu'il se présente en masses, il est toujours mélangé d'impuretés, parmi lesquelles des argiles versicolores qui sont également associés aux gypses.

Le chlorure de sodium triasique est toujours mélangé d'autres sels alcalins et alcalino-terreux, parmi lesquels les chlorures de magnésium et de calcium, les sulfates de magnésium, de potassium et de sodium, indépendamment du sulfate de calcium qui s'y montre évidemment (1).

Je ne puis affirmer la présence des minéraux du gypse dans le sel gemme. Je ferai seulement remarquer que je n'ai guère observé qu'un seul gisement de cette roche saline, qui se présente d'ailleurs au jour sur une très faible étendue.

*Calcaires, cargneules, marnes bariolées.* — Le Trias du bassin de la Tafna montre, dans presque tous ses affleurements, des calcaires gris, compacts ou fissiles, à faciès de Muschelkalk, des calcaires jaune de miel ; des cargneules grises ou jaunâtres et des marnes bariolées. Ces roches sont identiques à celles du Trias gypseux de la Provence, des Basses-Pyrénées, de l'Algérie orientale (Souk Ahras), etc. Elles forment rarement des bancs continus ; elles se présentent le plus souvent en fragments noyés dans les gypses.

## Répartition géographique

Si l'on jette les yeux sur la carte au 1/200.000 qui accompagne ce travail, on est frappé de la dissémination et du peu d'étendue des îlots marqués t qui représentent les affleurements gypseux dont la description fait l'objet de ce chapitre.

Les plus importants de ces affleurements se rencontrent dans la région de Beni Saf et sont répartis entre la chaîne de Skouna et les Sebaa Chioukh. Dans l'est de nombreux pointements gypseux se rencontrent dans la chaîne du Tessala et dans le Sahel d'Oran.

(1) Voir à ce sujet les analyses effectuées par de Marigny, *in* Ville [18], p. 72.

Enfin un pointement, important par ses relations stratigraphiques, se trouve situé sur la bordure du bassin tertiaire de la Tafna, à Aïn Tellout. Je l'ai compris dans cette étude parce qu'il est de nature à éclairer la question si longtemps controversée de l'âge de ces gypses.

## Région de Beni Saf

C'est aux environs de Beni Saf que se montrent les plus importants affleurements triasiques. La majorité de ceux-ci sont groupés dans une dépression formée par deux affluents de la rive droite de la Tafna, le Feïd el Ateuch et l'O. Lemba. Cette dépression est limitée au nord par le massif du Dj. Skouna et le plateau de Sidi Safi ; au sud, par le chaînon des Sebaa Chioukh. Plusieurs lambeaux triasiques se montrent dans cette double vallée : deux d'entre eux séparent les deux rivières, celui du Kef el Goléa et celui de la Plâtrière. La petite carte ci-contre (Fig. 11), montre la distribution de ces pointements gypseux.

1° Kef el Goléa. — En cet endroit, le Trias apparaît en un lambeau de 3 kilom. de longueur sur 1 kilom. 1/2 de largeur. Il forme tout le mamelon compris entre l'O. Lemba et le Feïd el Ateuch, et couronné par le Kef el Goléa, petit plateau qui atteint 284 m. d'altitude. Il est presque entièrement constitué par des gypses salifères et des marnes, bariolées dans les tons rouges. Celles-ci se montrent surtout développées à l'est du Ch^t Ben Daroua, qui traverse le Trias. Du sel gemme se montre en divers points de ces marnes, et l'eau qui coule en hiver dans le châbet est très fortement salée. Partout ailleurs, le gypse domine. Il renferme des cristaux de quartz, de dolomie noire, çà et là des taches de marnes bariolées.

Il est assez difficile de voir que l'on se trouve sur le Trias ; on reconnaît le terrain gypseux à la présence de morceaux de calcaire noirâtre, de cargneules, de roches éruptives et de roches gneissiques qui sont un indice infaillible de sa présence dans cette région. Des bancs de cargneules et de calcaire gris à faciès de Muschelkalk se montrent çà et là, mais ils ne sont pas continus. L'un de ces bancs calcaires, situé au pied du piton

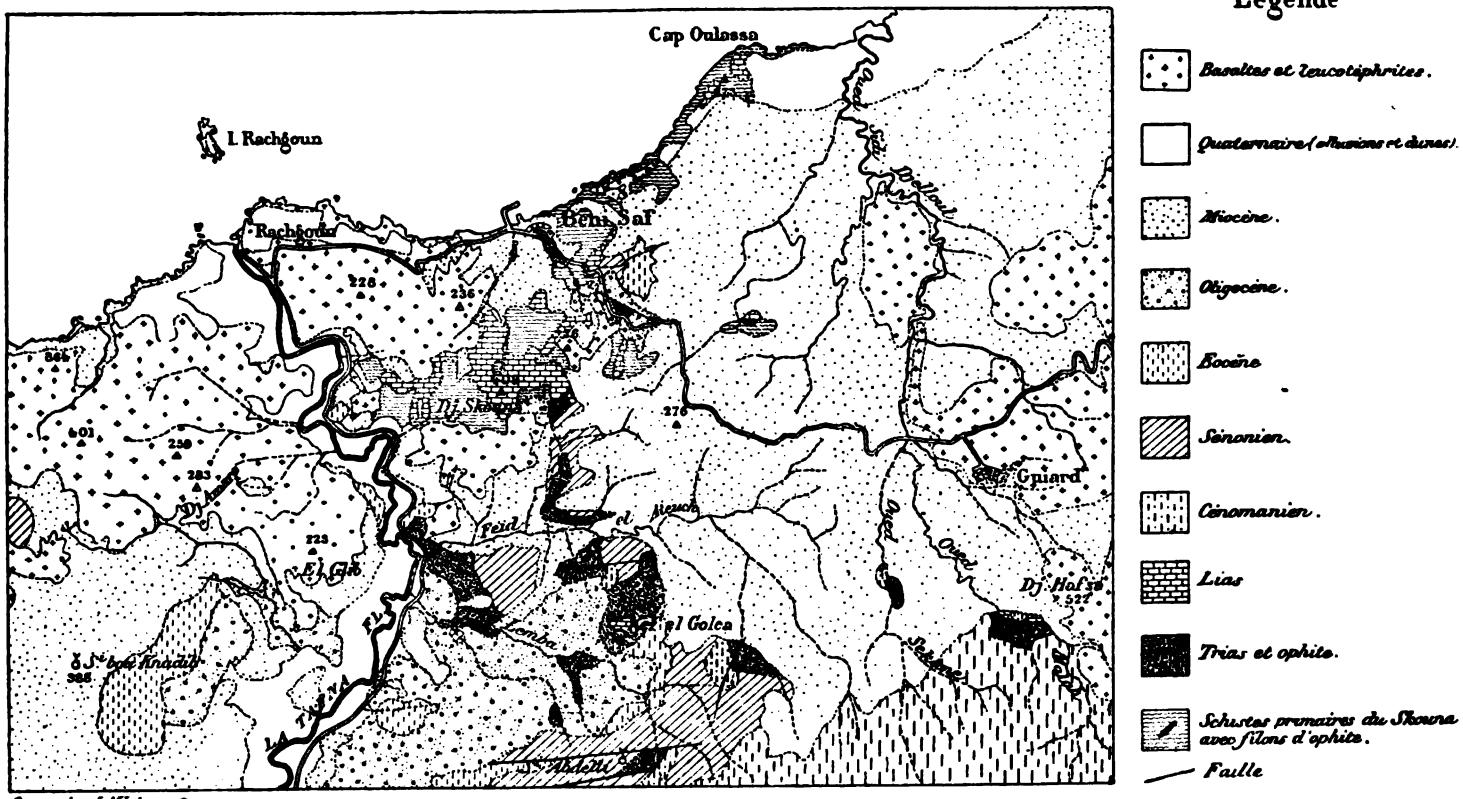



Fig. 11. — Carte Géologique des environs de Beni Saf. — Echelle : 1/200.000.

142 au nord de Kef el Goléa, m'a montré, au voisinage d'un filon d'ophite, des cristaux de dolomie noire, allongés suivant l'axe principal et identiques à ceux que j'ai recueillis à Saint-Pandelon (Basses-Pyrénées), dans une mine de sel gemme.

Il est bien difficile de suivre l'allure de ce terrain. Partout où j'ai pu observer la stratification, j'ai constaté que les assises étaient fortement relevées.

Les relations stratigraphiques de cette formation sont intéressantes. Ce terrain repose sur des poudingues rouges, à galets de quartz, qui représentent un lambeau des poudingues des Beni Menir. On peut observer ce substratum en un point, à la faveur d'une faille. Cette observation est importante : elle donne une limite supérieure de l'âge des poudingues rouges, qui sont ainsi relégués dans les terrains primaires.

Le terrain gypseux de Goléa est, en outre, recouvert par un banc de calcaire compact du Lias inférieur et moyen. Ce banc calcaire contourne le petit plateau que couronne le mamelon, et s'élève à l'altitude maxima de 284 m.

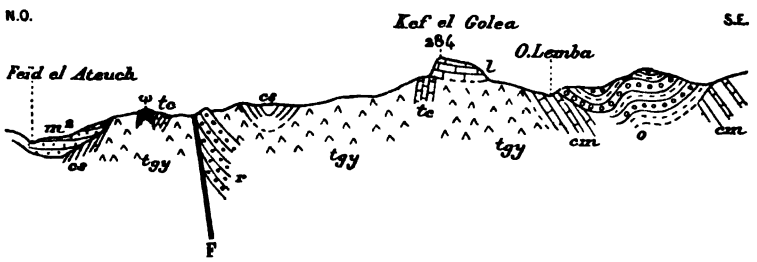



Fig. 12. — Coupe du Kef el Goléa. — Echelle : 1/50.000.

*r*, Poudingues des Beni Menir.
*t*, Trias { *tgy* Gypses et marnes bariolées. *tc* Calcaires dolomitiques.
*l*, Lias.
*cm*, Cénomanien.
*cs*, Sénonien.
*o*, Oligocène.
*m*², Miocène moyen.
*ω*, Ophite.

J'ai voulu m'assurer de la superposition normale de ce lambeau liasique sur le terrain gypseux. A cet effet, j'ai fait faire des tranchées en divers points, autour du petit plateau calcaire ; j'ai partout trouvé le gypse à une très faible profondeur. En un point, un puits de 12 m. a été creusé, d'où l'on a extrait du

gypse, des marnes bariolées, des débris de cargneules, etc. ; ce puits renferme un peu d'eau salée. De plus, je n'ai admis définitivement la postériorité de ce lambeau liasique qu'après avoir constaté la présence, à la base de ce dernier terrain, de cristaux de dolomie, de morceaux de marnes bariolées, etc., repris dans le Lias. J'ai constaté, en outre, au nord de ce lambeau de Jurassique, des bancs de dolomie jaunâtre et de cargneules empâtés dans le calcaire liasique. Ces bancs dolomitiques sont dénudés sur plusieurs mètres de hauteur et nettement cimentés par le terrain superposé.

Au sud-est, le Trias du Kef el Goléa est recouvert par le Sénonien et les marnes calcaires du Cénomanien ; au nord et à l'est, par le Miocène moyen ; à l'ouest, par des conglomérats et argiles rouges oligocènes. La coupe ci-dessus (fig. 12) résume sa situation stratigraphique.

2° Platrière de la Tafna. — Le lambeau triasique de la Plâtrière est situé sur la rive droite de la Tafna, à son confluent avec le Feïd el Ateuch et l'O. Lemba. Il a 3 kilom. dans sa plus grande dimension et forme une bande dirigée à peu près N.O.-S.E. Au nord du Feïd el Ateuch, la route de Tlemcen à Beni Saf l'entaille au bord du fleuve, et il montre là une falaise de plus de 50 mètres de hauteur.

Ce lambeau triasique est presque entièrement formé de gypse plus ou moins impur, qui a été longtemps exploité, en un point, d'où le nom de « Plâtrière de la Tafna » donné à cet endroit. Le gypse se distingue de loin par sa teinte blanchâtre. Les travaux d'exploitation de la Plâtrière ont mis à nu, en certains points, de l'anhydrite. On observe, en outre, sur la rive droite du Feïd el Ateuch, un banc de calcaire, compact ou fissile, à faciès de Muschelkalk, exploité pour l'empierrement de la route. Ce calcaire est bleuâtre. Je n'ai pu, malgré des recherches minutieuses, y trouver de fossiles.

Enfin, de nombreuses taches de marnes bariolées de couleur verdâtre, et surtout lie-de-vin ou rouge foncé, se montrent un peu partout dans la masse gypseuse.

La stratification se montre dans la tranchée qui a été faite pour l'établissement de la route ; les couches gypseuses et calcaires

sont inclinées à 45° environ vers le nord, et paraissent bien concordantes.

Le Trias de la Plâtrière est traversé par plusieurs dykes d'ophite, dont l'étude sera faite plus loin.

Le terrain le plus ancien, en contact, est constitué par des argiles schisteuses du Crétacé supérieur (Sénonien), qui apparaissent à l'est et au sud, et sont partout relevées sur le Trias. Un autre petit lambeau de ce terrain crétacé se montre pincé au centre de l'affleurement triasique, au confluent du Feïd el Ateuch et de la Tafna. Les argiles schisteuses sont traversées, en ce point, par un *filon* ramifié de gypse provenant du déplacement, par voie aqueuse *(gypse régénéré)*, du gypse triasique. Les argiles sénoniennes sont, en outre, imprégnées de cristaux de gypse.

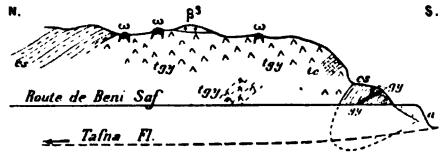



Fig. 13.
COUPE DE LA PLATRIÈRE DE LA TAFNA.
Même légende que fig. 12.
*es*, Eocène supérieur ; *a*, Alluvions pleistocènes ; *gy*, Gypse ; $\beta^3$, Basalte.

Au nord, le Trias de la Plâtrière est recouvert par les grès de l'Éocène supérieur, qui renferment des morceaux de marnes bariolées, d'ophite, etc. A l'ouest et au sud, il est recouvert par les conglomérats et argiles rouges de l'Oligocène.

Enfin, une langue de basalte s'appuie sur ce lambeau triasique.

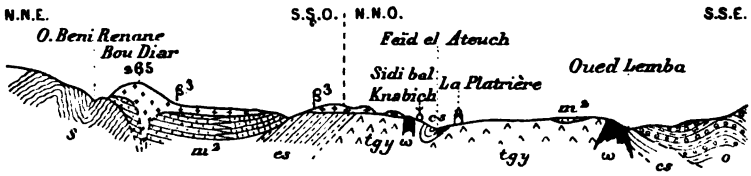



Fig. 14. — COUPE DE LA PLATRIÈRE DE LA TAFNA. — Echelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes ; S, Schistes primaires.

3° SIDI ABDELLI. — Le versant septentrional du chaînon des Sebaa Chioukh montre, au Marabout de Sidi Abdelli, une bande triasique de 1 kilom., dont la situation paraît, au premier abord, anormale.

Le terrain est formé, en cet endroit, de marnes bariolées aux couleurs vives, accompagnées de gypse et de cargneules. J'ai trouvé dans les marnes de grands cristaux de dolomie noire, identique à celle du Kef el Goléa ; en outre, des blocs de grès micacé. Le Trias est traversé, en ce point, par un pointement d'ophite altérée.

Le lambeau triasique de Sidi Abdelli est encadré entre deux failles à peu près parallèles à la crête des Sebaa Chioukh. La plus méridionale de ces failles peut se poursuivre sur une distance de 6 à 7 kilom. Elle suit le Trias, au contact des marno-calcaires du Cénomanien et des schistes du Sénonien. La deuxième sépare le Trias du Sénonien.

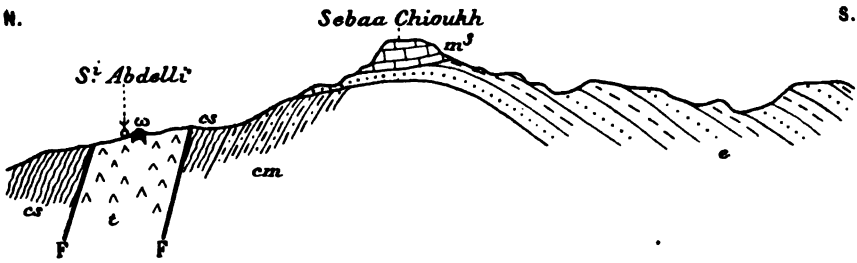



Fig. 15. — Coupe de Sidi Abdelli. — Echelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes.
$m^3$, Miocène supérieur.

4° Oued el Bardji. — Le versant méridional du massif du Dj. Skouna, sur la rive droite du Feïd el Ateuch, montre deux petits lambeaux triasiques, dont l'un (le plus au nord), très réduit, est, comme celui du Kef el Goléa, recouvert par le Lias inférieur. Il montre du gypse et des marnes bariolées.

Ce petit lambeau, de quelques centaines de mètres seulement, est recouvert au sud par les argiles sénoniennes, au nord par le Lias du Dj. Skouna. Il repose sur les schistes et quartzites de ce dernier massif. Cette dernière observation a son importance. Les schistes et quartzites du Dj. Skouna sont identiques à ceux qui sont antérieurs au Lias (1) dans le massif des Traras.

(1) Pomel et Pouyanne [83].

Il me paraît intéressant de pouvoir placer entre ces schistes anciens et le Jurassique inférieur la formation gypseuse du Trias, ce qui ne peut qu'affermir l'âge primaire de ces schistes.

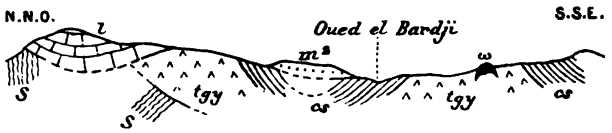



Fig. 16. — Coupe de l'Oued el Bardji. — Echelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes.

D'ailleurs, cette observation concorde très bien avec celle de la superposition du Trias gypseux aux poudingues rouges des Beni Menir, superposition que j'ai constatée près du Kef el Goléa (1).

Le lambeau plus en aval de l'O. el Bardji est compris dans l'angle formé par ce ravin et le Feïd el Ateuch, où il va se jeter. Il est formé d'une bande étroite, en croissant, et recouverte par les argiles et les grès du Miocène moyen.

5° Châbet Fendacia. — Quelques petits lambeaux triasiques se montrent encore dans la dépression du Feïd el Ateuch et de l'O. Lemba. Je ne citerai parmi eux que celui du Châbet Fendacia, caractérisé par l'abondance des marnes bariolées rutilantes. Le gypse y est peu abondant. Ce lambeau est recouvert, à l'ouest et au sud, par le Cénomanien et le Sénonien ; au nord et à l'est, par le Miocène moyen.

6° Aïn el Arba. — Aux environs immédiats de Beni Saf, près de la route d'Aïn Temouchent, dans la partie supérieure de la petite vallée resserrée de l'O. Sidi Ahmed, apparaît à la faveur d'une faille, une bande excessivement étroite de gypse triasique, au contact de schistes sénoniens et de conglomérats rouges oligocènes. Cette bande n'a pas plus de 800 m. de longueur. Un petit pointement de roche ophitique s'y montre.

7° Vallée de l'Oued Sidi Djelloul. — L'O. Sidi Djelloul forme une vallée orientée à peu près S.-N., qui vient déboucher

(1) Voir ante p. 117.

à la mer, à Kamerata, à 10 kilom. au nord-est de Beni Saf. Ce cours d'eau porte différents noms. Dans sa partie la plus haute, les deux branches de l'O. Malah et de l'O. Sekane mettent à nu deux lambeaux triasiques. Le premier d'entre eux est important à divers points de vue.

a) Le lambeau de l'O. Malah a préoccupé Ville (1), à cause du gisement de sel gemme qu'il renferme.

La vallée, en ce point, est un peu encaissée. La rivière porte encore le nom de Châbet el Djira (ravin du gypse). L'observation du Trias est assez difficile, à cause des éboulis marneux qui le recouvrent. Le gypse est cependant peu développé dans ce lambeau ; il y est associé à de l'anhydrite, se faisant jour sous la dénudation des eaux de la rivière, qui tarit rarement. Des cailloux de calcaires gris, à faciès de Muschelkalk, se montrent dans le gypse. Enfin, on voit des taches nombreuses de marnes bariolées, aux couleurs lie-de-vin, verte et grise.

Dans le lit de la rivière on observe, intercalée dans le gypse, une masse de sel gemme impur, mélangé d'argile grise ou colorée, et exploitée depuis longtemps par les Arabes, qui vendent ce produit domestique sur les marchés. Les indigènes extrayent le minéral en creusant des puits peu profonds dans le thalweg de la rivière. La *pierre de sel* est retirée à coups de pioche, procédé des plus primitifs. Les exploitants ont été souvent victimes d'éboulements, qui ne tardent pas à se produire lorsqu'ils essayent de suivre une couche particulièrement riche. D'ailleurs, l'envahissement fatal des eaux de la rivière, après le moindre orage, arrête toute extension de ces travaux. J'ai cependant la conviction, d'après les sondages ainsi pratiqués, que la couche de sel est assez importante et pourrait être plus largement exploitée.

Le Trias de l'O. Malah est recouvert par un banc de calcaire liasique de 30 m. d'épaisseur, auquel sont superposées des marnes calcaires du Cénomanien.

Cet ensemble de terrains secondaires apparaît dans une boutonnière d'un anticlinal de l'Éocène supérieur. Au nord, les

(1) Ville [18], p. 370, et [23], pp. 38 et 47-49.

grès et marnes du Miocène moyen recouvrent ce même anticlinal.

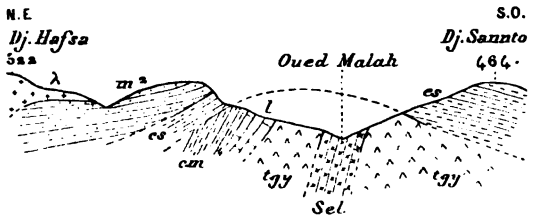



Fig. 17. — Coupe du Trias de l'Oued Malah. — Echelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes.
λ, Volcans des Oulad ben Adda.

L'eau douce de la rivière devient fortement saumâtre en traversant la masse de sel, et ce cours d'eau prend, à partir de là, le nom d'O. Malah (rivière salée).

b) J'ai constaté, dans la partie supérieure du bassin de l'O. Sidi Djelloul, dans la vallée de son affluent l'O. Sekkane, un autre petit affleurement de Trias, recouvert par le Cénomanien, fortement relevé. Cet îlot apparaît à la faveur de la coupure de l'oued, qui continue son cours dans les marnes et grès du Miocène moyen.

## Chaîne du Tessala

Le Trias affleure en divers points de cette chaîne. La plupart de ces pointements gypseux ont été signalés par Ville (1), d'autres ont été découverts par moi.

1° Sidi Amar el Aïat. — Le petit lambeau de roches cristallophylliennes de Sidi Amar el Aïat, dans l'O. Souf et Tell, aux environs d'Aïn Temouchent, est accompagné d'un pointement de gypses, de marnes bariolées et de cargneules signalé par Ville. Cet affleurement est très exigu, il a 400 mètres au maximum suivant sa plus grande longueur. Les couches triasiques sont fortement relevées sur les bancs de gneiss ou de micaschistes. Elles

(1) Ville [18].

sont recouvertes, à l'est, par des marno-calcaires du Crétacé inférieur dont l'âge est fixé par un gisement fossilifère situé non loin de là, près du cimetière de Temouchent. Partout ailleurs le Trias de Sidi Amar el Aïat est masqué par les tufs et les laves leucitiques des volcans récents de la région.

La coupe donnée par Ville (1) montre, dans ces affleurements triasiques, un banc de basalte (?) et de gneiss encadré dans un conglomérat gypseux ; mais elle n'indique aucune relation du Trias avec les terrains en contact. Il m'a paru illusoire de figurer une coupe qui ne pourrait être qu'hypothétique à cause de l'exiguité du pointement. Tout ce que je puis dire, c'est que les roches cristallophylliennes et les dépôts gypseux qui les accompagnent forment la tête d'un anticlinal aigu et percent à travers les schistes du Crétacé inférieur.

2° Environs d'Arbal. — Un peu au sud du village d'Arbal, auprès de la route de Sidi Bel Abbès, se montrent de petits pointements de marnes bariolées et gypses dans les argiles schisteuses du Crétacé inférieur. La situation anormale de ces pointements s'explique si l'on se transporte plus à l'est, jusqu'au pied du Dj. el Halfa. On constate en effet toute une série d'îlots gypseux échelonnés le long d'une faille dirigée ouest-est, un peu nord, mettant en contact les argiles schisteuses du Crétacé et des grès et marnes éocènes.

3° Crête du Tessala. — La chaîne du Tessala montre, dans sa partie la plus élevée, entre le Dj. Tessala (1061) et le Dj. Kerma (949), une série d'îlots triasiques, sur lesquels Ville a, le premier, fixé l'attention. Ce Trias est surtout formé de marnes bariolées, salifères, accompagnées de gypses, cargneules, calcaires magnésiens, etc.

Ces îlots triasiques sont nombreux et échelonnés sur une même ligne qui indique une direction de plissement. Ils apparaissent de loin par leurs couleurs vives qui tranchent sur les teintes grisâtres des argiles et grès du Crétacé inférieur qui les enserrent.

Un des principaux de ces affleurements est celui qui se

(1) Ville [23], p. 40.

montre sous le marabout de Sidi el Hadri, sur la rive droite de l'O. Saïda, affluent de l'O. el Haïmeur. Il couvre une longueur d'environ 1 kilom. Le gypse s'y montre à nu sur plus de 60 mètres de hauteur et a été exploité pour les constructions de Sidi Bel Abbès.

A partir de ce point le Trias forme des lambeaux étroits, alignés sur un parcours d'une quinzaine de kilomètres. L'un d'eux affleure au confluent de l'O. Rassoul et de son affluent l'O. Sadour, au pied méridional du Dj. bou Hanech. Il est composé de gypses, de marnes bariolées salifères de couleurs vives, lie-de-vin, vertes, qui apparaissent sur les berges de l'oued sur une hauteur de plus 50 mètres. Des pointements de roche ophitique très altérée le traversent. Ville en a donné une coupe très schématisée (1).

Ces îlots triasiques du Tessala sont souvent accompagnés de filons de barytine blanche ou rosée.

Ville ne semble pas rattacher les gypses triasiques de Tessala aux gypses métamorphiques du reste du bassin de la Tafna, du moins ne fait-il pas mention des roches calcaires aux dépens desquelles ils se seraient formés par des actions acides ou salines : il les considère comme formant des lentilles intercalées dans les argiles grises qu'il place à la base de son Tertiaire moyen.

La situation de ces lambeaux est facile à interpréter. Ils se trouvent dans les argiles du Crétacé inférieur en continuité avec les argiles hauteriviennes et barrémiennes d'Arbal, dans lesquelles j'ai recueilli de belles faunes qui seront décrites plus loin. Les affleurements les plus à l'est sont en contact avec un système d'argiles et de grès et appartiennent à un niveau un peu supérieur (Aptien-Albien) (2). Tous ces affleurements triasiques forment ainsi une lame discontinue, en chapelet, pincée dans un pli aigu de Crétacé inférieur. Ces affleurements jalonnent donc un axe anticlinal de ces derniers terrains ou un pli-faille qu'il serait difficile de suivre à cause de la composition argileuse du Crétacé.

(1) Loc. cit, p. 43.
(2) Loc. cit., pp. 41-46.

4° Environs de Sidi Bel Abbès. — Ville a signalé aux environs de Sidi Bel Abbès, sur les berges de la Mekerra et de l'O. Sarno, plusieurs affleurements de gypses avec marnes bariolées accompagnées quelquefois de roches éruptives feldspathiques (1).

Ces affleurements sont en effet nombreux, mais ils sont recouverts par des alluvions caillouteuses et des poudingues tertiaires qui forment la plus grande partie du sol de la plaine de la Mekerra. Aussi n'apparaissent-ils que dans la coupure des cours d'eaux, sur les berges à pic de l'O. Mekerra et de l'O. Sarno. Il m'a été par conséquent impossible de les représenter sur la carte au 1/200,000 qui accompagne ce mémoire.

L'un de ces affleurements exigus a plus particulièrement retenu mon attention. Il se trouve aux portes mêmes de la ville de Bel Abbès. Il y a là, près de la porte du Tessala, un gros bloc d'une roche éruptive qui apparaît dans les alluvions caillouteuses pliocènes et dont la présence m'a été signalée par M. Flamand. Cette roche intéressante sera décrite plus loin. Elle m'a paru d'abord curieuse au point de vue de son gisement. J'ai pensé tout d'abord qu'elle provenait d'un gisement inconnu et avait été rencontrée, malgré ses dimensions, dans les poudingues pliocènes. Mais les travaux de sondage entrepris par M. l'ingénieur Dague, pour l'installation d'une machine élévatoire, m'ont montré, à partir d'un mètre de profondeur, du gypse et des marnes bariolées. Les marnes sont de couleurs vives, vertes, lie-de-vin, rouges. Elles sont imprégnées de gypse et renferment de nombreux cristaux de quartz bipyramidé.

5° Ferme d'Arbal. — Sur le flanc septentrional de la chaîne du Tessala, se montre à 500 mètres au dessus de la ferme d'Arbal, à la limite de la région qui nous occupe, un îlot triasique qui a été signalé par Ville (2). Ce savant donne de ce gisement gypseux une courte description et une coupe dans laquelle figurent, sous les alluvions de la plaine, les argiles bariolées avec gypses salifères traversés par un dyke de roche verte qu'il appelle une

(1) Loc. cit., pp. 40-41.
(2) Loc. cit., p. 46.

dolérite. Bleicher décrit ce gisement sous le nom de conglomérat gypseux. C'est un affleurement triasique formé de gypses, de marnes bariolées aux couleurs vives (lie-de-vin, verte), renfermant des blocs de roches éruptives et montrant un pointement d'ophite. Une source salée qui sourd au contact montre la présence du sel gemme.

Le Trias d'Arbal apparaît au milieu des argiles du Miocène moyen. Les couches tertiaires sont fortement relevées à son contact, ainsi que l'a figuré Bleicher (1); j'ai de plus constaté que cet affleurement triasique est associé à des lambeaux de schistes crétacés qui témoignent d'une surrection des terrains sous-jacents sous l'effort d'un plissement postérieur au Miocène moyen.

## Environs d'Aïn Tellout

Les villages de Lamoricière et d'Aïn Tellout se trouvent à la limite de la région que j'ai étudiée. Ils sont assis sur la bordure jurassique du massif de Tlemcen.

A Aïn Tellout, ce massif forme une apophyse au milieu des terrains tertiaires, constitués par le Miocène moyen et des conglomérats pliocènes. Cette apophyse laisse voir, à son extrémité, un noyau triasique que j'ai étudié, parce que, sans sortir précisément du cadre de mes recherches, j'ai pu saisir en ce point des relations stratigraphiques importantes des gypses salifères, avec le Jurassique supérieur de la bordure méridionale du bassin de la Tafna.

Le Trias forme, en cet endroit, la cuvette d'un cirque un peu elliptique de 3 kilom., suivant son plus grand axe. Ce cirque est formé par l'épanouissement des premiers rameaux de l'O. Tellout, affluent de la rive droite de l'O. Isser. Il est donc ouvert vers l'ouest, complètement fermé de tous les autres côtés. Il est bordé au nord et à l'est par la plaine tertiaire de Tatfaman. de 700 m. d'altitude environ; au sud, par le massif jurassique, dont le sommet le plus proche, le Dj. Taourira, a 810 m.

Le gypse est assez peu développé. Il est entremêlé de marnes

(1) Loc. cit., pp. 65-70.

jaunes, lie-de-vin, vertes, à couleurs très vives ; la couleur lie-de-vin domine. On y trouve également associés des morceaux de

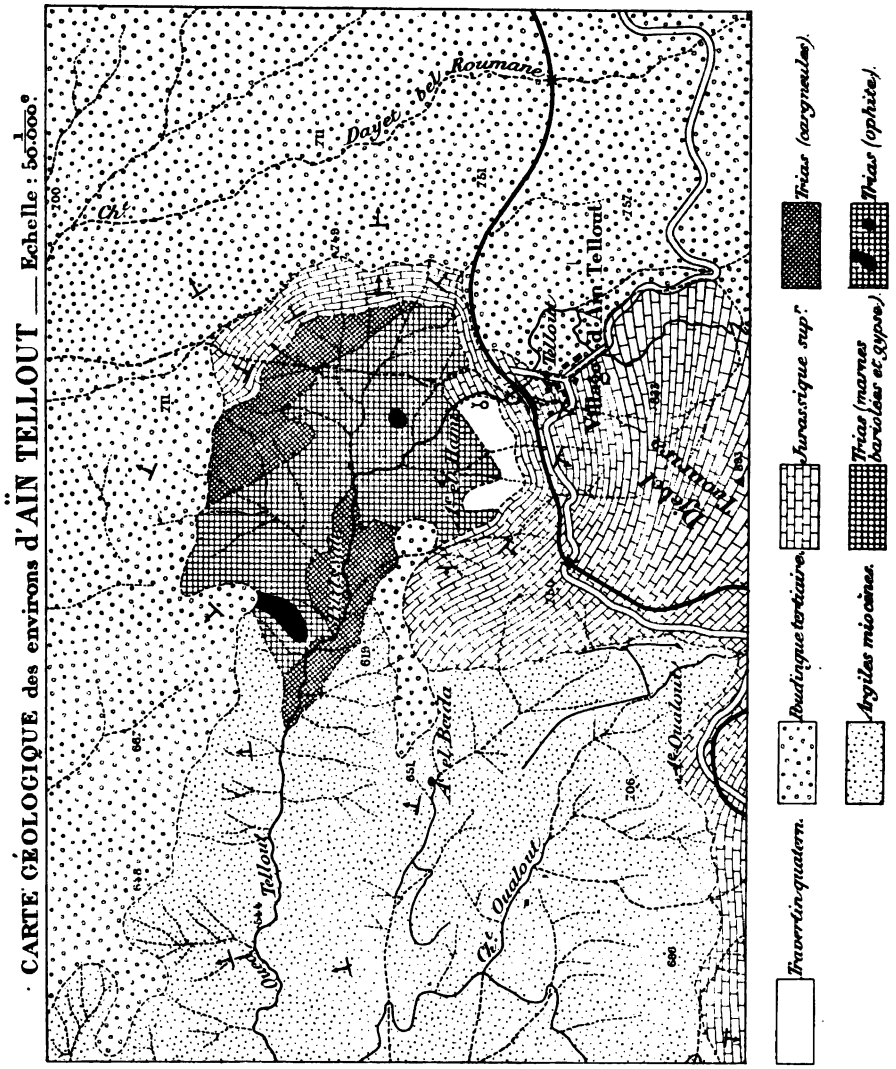



Fig. 18.

calcaires gris foncé, à faciès de Muschelkalk. Des bancs de cargneules, disloqués, se montrent nettement réguliers et forment une moitié de l'affleurement triasique. Le gypse est chargé de sel. Il

est difficile de l'observer directement ; mais il n'est pas douteux que si l'on faisait des recherches, on mettrait facilement à nu un gîte analogue à celui de l'O. Malah. Ville, qui a le premier signalé ce gisement (1), en fait mention. Le sel se trouve notamment près du lit de la rivière. Les indigènes ont, depuis longtemps, creusé un puits qui se trouve alimenté par les eaux de l'oued, et d'où ils retirent une eau extrêmement chargée de chlorure de sodium. Ils utilisent cette eau pour le sel qu'elle renferme, soit en assaisonnant directement avec elle leurs aliments, soit en l'évaporant dans des chaudrons, pour se servir du résidu sec. Ils font leurs provisions de préférence pendant l'été, parce qu'ils ont reconnu la concentration plus grande de cette eau-mère pendant la période sèche. Ce procédé d'extraction est plus simple et plus pratique que celui employé par les indigènes des Oulad Guerab (O. Malah). Ce gisement de sel est apprécié de la population indigène. Il alimente depuis longtemps toute la grande tribu des Oulad Mimoun.

Deux pointements d'ophite se montrent dans cet affleurement triasique ; ils seront étudiés plus loin.

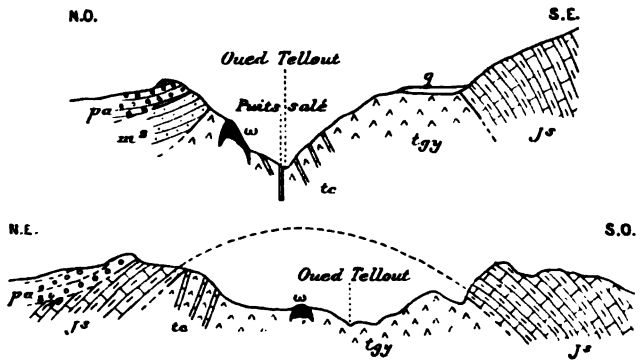



Fig. 19 et 20. — Coupes du Trias d'Aïn Tellout. —Échelle : 1/50.000
Même légende que les coupes précédentes.
*Js*, Jurassique supérieur ; *pa*, Alluvions pliocènes ;
*q*, Travertins pléistocènes.

Les relations du Trias d'Aïn Tellout sont des plus simples et des plus nettes. Ce terrain gypseux apparaît au centre d'un petit dôme arasé du Jurassique supérieur.

(1) Loc. cit., p. 34-36.

Le Jurassique sup. est constitué, dans cette région, par des bancs de calcaire alternant avec des marnes dures. C'est le prolongement de la bande secondaire de Tlemcen-Lamoricière, située au-dessous des argiles à faune berriasienne de Lamoricière, à 5 kilom. plus à l'ouest. On peut suivre jusque là ces bancs calcaires. Je regrette de n'y avoir pas trouvé de fossiles, mais les découvertes de mes devanciers dans le massif montagneux de cette région permettent, sinon de préciser, tout au moins de les classer approximativement à la partie supérieure du Jurassique (1).

Le petit dôme d'Aïn Tellout a été arasé au centre et vers le N.O., ainsi qu'il est facile de le voir sur la carte ci-dessus (Fig. 18). On observe dans toute la bande jurassique, au contact du Trias, un plongement périphérique. J'ai même eu la chance de constater, en un point vers l'ouest, les éléments lithologiques du terrain gypseux repris dans les bancs calcaires, en petits morceaux. Dans le N.O., le Jurassique est démantelé et le Miocène moyen vient directement recouvrir le Trias.

## Sahel d'Oran

Les lambeaux très réduits de Trias se montrant sur le flanc septentrional du Sahel d'Oran, ne peuvent être marqués sur une carte au 1/200.000 qu'en exagérant leur étendue.

1° Vallée de l'Oued Hammadi. — Cette vallée est creusée dans des argiles miocènes qui sont brusquement limitées sur la rive droite de l'O. Hammadi, par un escarpement imposant de calcaire dolomitique liasique. A ce contact se montrent, au pied de la falaise rocheuse, quelques petits pointements gypseux, dont le plus facile à observer est celui qui est situé derrière le village d'El Ançor.

En ce point, apparaît un affleurement très petit de gypse mêlé de marnes bariolées lie-de-vin, avec fragments de cargneules.

La situation stratigraphique de ce pointement triasique paraît devoir être interprétée par l'existence probable d'une faille de glissement.

(1) Pomel [118], p. 44-45, signale dans ces calcaires *Ostrea solitaria*, *Natica hemispherica*.

Le gypse et les marnes bariolées auraient pointé au contact de la dolomie liasique et des argiles du Miocène inférieur, ainsi que le montre la coupe ci-contre.

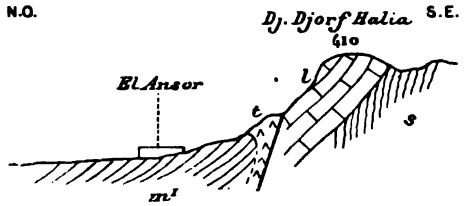



Fig. 21. — Coupe du Trias d'El Ançor.
Échelle : 1/50.000
Même légende.

Un peu plus à l'ouest, au contact de cette même falaise jurassique, à 4 kilom. environ d'El Ançor, se montre dans une situation stratigraphique analogue, un autre petit pointement des mêmes gypses avec quartz bipyramidés, cristaux de pyrite transformés en oxyde. On y trouve également de l'anhydrite en voie d'hydratation. Quelques blocs d'ophite ouralitisée sont épars dans cet îlot triasique.

2° Platrière de Mers el Kébir. — La carte de l'État-Major indique sur la feuille d'Oran, au bord de l'ancienne route de Bou Sfer, au-dessus de la baie de Mers el Kébir, une plâtrière qui, par sa situation tout à fait analogue à celle d'El Ançor, a appelé mon attention.

J'ai observé là un magma de débris de schistes anciens, de morceaux de dolomie, de cargneules emballés dans un mélange de gypse et de marnes bariolées avec cristaux de pyrite. Ce pointement triasique est pincé entre la dolomie liasique du Sahel d'Oran et les argiles marneuses du Miocène inférieur de la baie de Mers el Kébir. Il est en partie recouvert par des éboulis pléistocènes. L'observation de ce pointement gypseux est facilitée par les travaux d'extraction de la pierre à plâtre. Ceux-ci, complètement abandonnés, consistaient en une tranchée dirigée est-ouest et taillée au cœur du gypse ; la roche était sortie par une deuxième tranchée perpendiculaire à la première et qui a intéressé à la fois le Trias et les argiles miocènes.

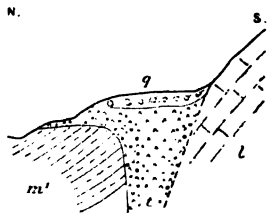



Fig. 22.
Coupe de la Platrière de Mers el Kébir.
*t*, Trias ; *l*, Lias ; *m*¹, Miocène inférieur ; *q*, Éboulis pléistocènes.

On peut ainsi constater que le gypse est assez homogène, assez pur, au centre de la masse. A son contact avec les argiles miocènes il forme un véritable conglomérat renfermant tous les débris de roches sédimentaires étrangères signalées plus haut.

Les argiles miocènes, de couleur grise dans toute la baie, montrent, tout autour de cet affleurement triasique, une auréole fortement rubéfiée par de l'oxyde de fer. J'explique cette imprégnation ferrugineuse par l'oxydation de la pyrite dans le gypse triasique et le transport des sels de fer formés dans les sédiments miocènes au contact.

3° Santa Cruz. — Le Santa Cruz d'Oran offre, également, des affleurements de Trias si réduits qu'aucun d'eux ne peut être marqué sur une carte à 1/50.000. Ils ne figurent par conséquent pas sur la carte générale qui accompagne ce travail.

En suivant la route d'Oran à Mers el Kébir, on constate, sur la falaise escarpée de cette montagne, des taches de marnes bariolées, accompagnées souvent d'oligiste écailleuse. Le gypse est absent. Ces affleurements sont très réduits non-seulement en surface mais en épaisseur. Ces taches se montrent depuis le Fort Lamoune jusqu'aux Bains de la Reine.

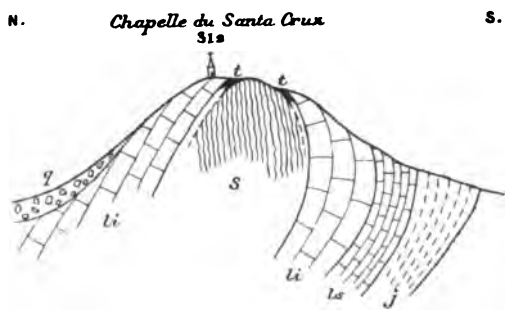



Fig. 23. — Coupe de la Chapelle du Santa Cruz. Échelle : 1/10.000.
Même légende que les coupes précédentes.

Les mêmes *placages* de marnes bariolées se rencontrent en plusieurs points sur le sommet de la montagne partout où apparaissent les schistes ou quartzites primaires. On les observe notamment près de la chapelle du Santa Cruz ; en ce point, les marnes, de couleur verte ou lie-de-vin, se trouvent mélangées de blocs d'ophite ouralitisée arrachés à des filons ; on peut faire les mêmes observations près du col de la montagne située entre le Fort du Santa Cruz et le Marabout de Sidi Abd el Kader.

Le Trias des environs d'Oran se trouve partout entre les schistes ou quartzites primaires et la dolomie liasique, autrement dit dans une situation stratigraphique en apparence normale.

Mais le terrain gypseux a subi des étirements qui l'ont réduit à de minces placages qui se montrent en beaucoup de points où affleurent les schistes primaires du substratum.

## Termes de comparaison pris en dehors du Bassin de la Tafna.

### Région de Souk Ahras (Constantine).

La région de Souk Ahras offre un développement important de Trias gypseux qui a fait l'objet d'une étude de la part de M. Blayac et moi (1). On y trouve identiquement les mêmes caractères pétrographiques que dans le Trias de la région qui nous occupe.

La ville de Souk Ahras repose sur un lambeau de ce terrain qui n'a pas moins de 20 kilom. de longueur sur 8 de largeur. Il est formé de gypses et de marnes bariolées renfermant des cargneules et un calcaire compact, bleuâtre, souvent magnésien.

Ce calcaire provient de bancs massifs ou fissiles complètement disloqués et rappelle celui de la Plâtrière de la Tafna. Les gypses renferment des cristaux de quartz bipyramidé, hyalin ou enfumé, de dimensions variées, des cristaux de dolomie, de pyrite partiellement ou complètement transformée en limonite.

Les bancs de calcaire sont assez rares, la masse principale est formée de gypse et de marnes bariolées avec cargneules.

Le gypse a été souvent remanié par voie de dissolution *(gypse régénéré)* et forme de véritables filons traversant la masse triasique. C'est le cas des filons de gypse à travers les schistes sénoniens au contact du Trias, dans la Plâtrière de la Tafna.

Les fossiles font entièrement défaut dans les marnes, les gypses et les cargneules. On trouve seulement dans le calcaire fissile des plaquettes offrant, en relief, des moulages de Bivalves qui rappellent

(1) Blayac et Gentil [185], pp. 523-547.

à s'y méprendre des plaquettes fossilifères du Muschelkalk et de l'Infra-Lias des régions classiques. M. Munier-Chalmas a reconnu parmi ces empreintes : *Mytilus psilonoti* Quenst.

Le substratum de ce Trias n'est pas visible. Il est directement recouvert par tous les autres terrains sédimentaires de la région : notamment l'Éocène et le Pléistocène, qui en ont remanié les éléments pétrographiques.

Un autre lambeau triasique encore plus étendu que celui de Souk Ahras, et situé dans la même région, entre la voie ferrée de Tunisie et le Dj. Nador, est remarquable par le développement régulier des bancs de cargneules et de calcaire, intercalés de gypses et de marnes bariolées. Ces bancs peuvent se poursuivre sur d'assez longues distances ; ils montrent que des plis très aigus affectent le Trias. Cette disposition des bancs de cargneules semble être la même, malgré l'exiguïté de l'affleurement triasique à Aïn Tellout.

Enfin, des grès psammitiques, qui montrent au microscope les éléments d'un granite à mica blanc et de schistes à glaucophane, forment des bancs épais, apparemment à la base de la formation, au nord-est du Dj. Nador et en plusieurs autres points.

## Autres affleurements triasiques dans les provinces d'Oran et d'Alger.

L'étude des pointements triasiques du bassin de la Tafna, compliquée par suite de l'exiguïté de ces pointements et de la situation le plus souvent anormale de ce terrain gypseux, m'a incité à chercher, en plusieurs points de l'Algérie, des termes de comparaison. J'ai ainsi étudié non seulement le Trias de la région de Souk Ahras avec mon collègue, M. Blayac, mais plusieurs affleurements de la province d'Alger et d'Oran, dont j'ai déjà fait mention à propos des roches cristallophylliennes qu'on y trouve associées. Je vais les décrire brièvement ici.

### Noisy-les-Bains (Oran).

Le pointement gypseux de Noisy-les-Bains a fait l'objet de plusieurs discussions.

Le Trias apparaît en ce point en une bande d'une étendue d'environ deux kilomètres à l'est du village. Il est presque entièrement constitué par du gypse de structure variée, depuis la forme compacte de l'albâtre jusqu'à l'association miarolitique de grandes lamelles cristallines. Une carrière de pierre à plâtre, ouverte en face du village, permet l'observation facile de toutes ces variétés. On constate, en certains points, du *gypse régénéré* en filons dans la masse triasique ou les terrains sédimentaires en contact. Des fissures et des cavités profondes se sont produites par dissolution du sulfate de calcium.

L'anhydrite se montre rarement, seulement au fond des petits ravins qui sillonnent le flanc méridional de la montagne. La saveur saumâtre des eaux qui ruissellent dans ces ravins indique la présence du chlorure de sodium et de sels magnésiens. Des cristaux de pyrite, de plusieurs formes, se rencontrent un peu partout, altérés ou non. J'ai recueilli sur le flanc oriental du gisement de jolis petits cristaux de tourmaline de couleur brune, plus rarement verte. Des marnes bariolées vertes, ou surtout violacées ou lie-de-vin, avec paillettes d'oligiste, sont disséminées en divers points du gisement. Des calcaires à faciès de Muschelkalk, des calcaires jaunes de miel (1), des cargneules, forment des lambeaux très réduits ou des blocs, sans qu'il soit possible de saisir l'allure des strates.

Des pointements de roche verte (ophite) se montrent en plusieurs points à la cote moyenne de 250 mètres.

On observe, au contact de l'affleurement triasique de Noisy-les-Bains, les terrains suivants :

1° Argiles schisteuses avec bancs de grès quartziteux et calcaires, formant un très petit lambeau au contact du Trias à l'extrémité occidentale de ce dernier. Ce lambeau appartient à un niveau crétacé, probablement crétacé supérieur d'après M. Brives.

(1) M. Flamand a recueilli dans ces calcaires jaunes de miel des traces de fossiles qui ne peuvent laisser aucun doute sur l'âge triasique des dépôts gypseux de Noisy-les-Bains. Ce sont des moules de *Myophories* et de petits Gastropodes d'espèces voisines de celles du Trias de la Thuringe (Pomel et Pouyanne, Rapport sur les travaux du Service Géologique de l'Algérie pour l'année 1897. *Ann. M.* (9e), XV, 1899, pp. 198-199).

2° Des argiles bleuâtres, brunes à leur surface, intercalées de quelques lits gréseux qui apparaissent notamment au-dessus du village le long de la route de Mostaganem. Ces argiles se délitent assez facilement et sont utilisées comme terre à brique. Je les ai d'abord considérées comme appartenant au Miocène inférieur (Cartennien), mais les recherches de mon collègue, M. Brives, dans le Dahra et le plateau de Ouilis ont amené ce géologue à les placer dans le Miocène supérieur (1).

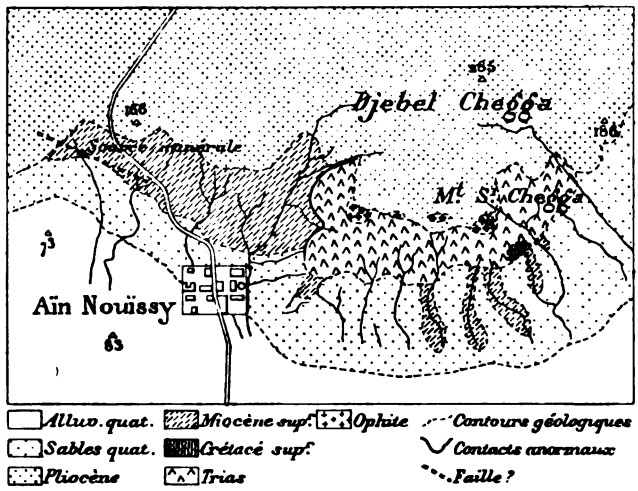



Fig. 24. — Carte géologique des environs de Noisy-les-Bains.
Échelle : 1/50.000.

Je me range à l'avis de M. Brives parce que j'ai trouvé, plus tard, dans ces argiles, la variété de l'*Ostrea cochlear* Poli du Miocène supérieur du littoral de la province d'Oran, qui se distingue franchement de la même espèce du Pliocène. Ensuite, j'ai constaté que, sur le flanc méridional du Dj. Chegga, ces argiles sont recouvertes en concordance par une assise d'argile blanche, siliceuse, à spicules de Spongiaires, avec silex ménilite, qui représente les couches de tripoli du Miocène supérieur d'Oran.

3° Grès calcarifères en bancs épais, avec lits argilo-sableux intercalés, représentant le Pliocène inférieur du plateau de Mosta-

(1) Renseignement verbal de M. Brives.

ganem. Ces argiles montrent de nombreux débris de coquilles et des empreintes de Gastropodes et de Bivalves indéterminables ; une Huître (*Ostrea edulis*) y est assez abondante.

4° Sables rougeâtres provenant de la désagrégation des grès pliocènes et entraînés par ruissellement au pied du Dj. Chegga sur le bord de la plaine formée d'alluvions. Ils se sont déposés là à l'époque pléistocène.

En contre-bas du Marabout Sidi Chegga le lambeau d'argile et de grès crétacés repose sur le Trias et est recouvert lui-même par les argiles du Miocène supérieur. Sur le flanc méridional de la montagne, les argiles du Miocène supérieur recouvrent directement le Trias. Au contact on voit des traces d'un *glissement* des sédiments triasiques contre les argiles tertiaires. Ce contact peut s'observer nettement dans les petits ravins qui descendent du Marabout Sidi Chegga, vers la plaine, et qui ont affouillé les sables rouges et les sédiments miocènes (argile et tripoli) sous-jacents. La coupe ci-dessus a été relevée le long de l'un de ces ravins.

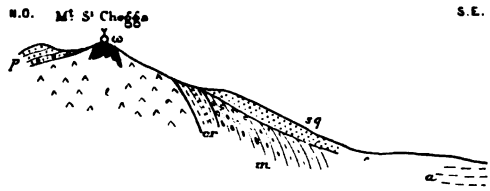



Fig. 25. — Coupe du Marabout Sidi Chegga.
Échelle : 1/50.000
*cr*, Argiles et grès crétacés ; *p*, Pliocène ; *sq*, Sables pléistocènes ; *a*, Alluvions pléistocènes ; *m*, Miocène ; ω, Ophite.

A l'ouest l'affleurement triasique repose *visiblement* sur les argiles miocènes. La forme du contour de l'îlot gypseux par rapport au relief montre déjà suffisamment qu'il y a superposition. Mais dans le but de rendre encore plus évident ce *contact anormal*, j'ai fait creuser un fossé contre la paroi d'une ancienne carrière abandonnée, située en face et à l'est du village d'Aïn Nouissy (1).

La figure ci-dessous (Fig. 26) montre la coupe ainsi observée.

Au contact du Trias il s'est développé, dans les argiles miocènes,

(1) Je dois, à ce sujet, remercier M. Tuffière, adjoint au maire de la commune, qui m'a aidé avec une obligeance extrême, en cette circonstance, des moyens à sa disposition.

des cristaux de gypse qui se sont formés *in situ* par voie de dissolution et de recristallisation du gypse avoisinant.

Quant au Trias, il montre, au contact des argiles tertiaires, une série de couches d'abord conglomérées, renfermant, cimentés par des gypses, des blocs anguleux de roches étrangères, non-seulement les calcaires, dolomies, cargneules et marnes bariolées du Trias, mais en outre des cailloux de roches cristallophylliennes, de schistes anciens, de grès et de poudingues rappelant ceux du Permien (?), de roches argileuses ou calcaires du Crétacé et des argiles miocènes.

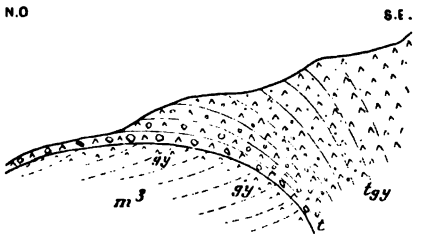



Fig. 26.
*t*, Trias ; $m^3$, Miocène supérieur ; *gy*, Cristaux de gypse.

Ce conglomérat rappelle celui qui se trouve au contact des terrains encaissants dans les îlots triasiques du Sahel d'Oran, à El Ançor et à Mers el Kébir. Il représente une sorte de *brèche*, formée sur la surface de glissement du Trias.

Les relations du Trias et du Pliocène sont encore plus nettes : La petite carte de la fig. 24 montre la superposition des grès du plateau de Mostaganem sur le lambeau triasique. J'ai constaté, de plus, que le Pliocène a remanié les éléments pétrographiques

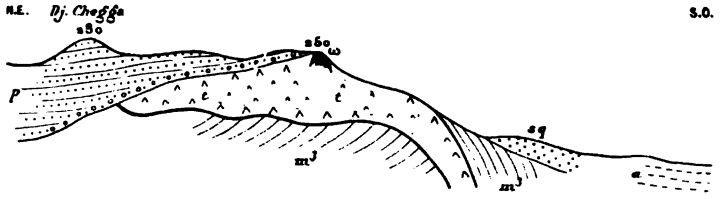



Fig. 27. — Coupe du Trias de Noisy-les-Bains. — Échelle : 1/30.000 env.
Même légende que les coupes précédentes.

du terrain gypseux. Les grès coquilliers montrent, partout où ils touchent au Trias, des blocs de cargneules, de marnes bariolées, d'ophites, accompagnés de roches étrangères emballées dans ce terrain. Toutes ces roches sont roulées et fortement empâtées

dans le grès qui forme un véritable poudingue, partout à son contact avec leur substratum.

Il est facile de résumer les observations précédentes dans une *coupe* (Fig. 27). L'îlot triasique de Noisy-les-Bains se présente en un pli très étiré, déversé vers le nord. Ce pli est postérieur au Miocène supérieur et antérieur au Pliocène inférieur.

L'âge de la *mise en place* de ce lambeau triasique est ainsi défini avec assez de précision et doit être reporté soit tout à la fin de l'époque miocène, soit tout au début de la période pliocène.

## Région de Hammam Melouane (Alger).

Les roches cristallophylliennes de l'O. Bouman, que j'ai décrites plus haut (1), se trouvent associées à des gisements triasiques dans la région de Hammam Melouane, gisements intéressants à la fois par les caractères pétrographiques du Trias gypseux et par ses relations avec les terrains au contact.

L'affleurement le plus important se trouve auprès du Marabout de Sidi Baba Amet, au bord de l'O. Bouman à 3 kilom. 1/2 du confluent de cette rivière et de l'O. el Akra. Le Trias affleure en ce point sur 800 m. d'étendue, en une masse de plus de 80 m. de hauteur visible. Il est constitué principalement par du gypse renfermant de nombreux minéraux : tourmaline (2), pyrite, leuchtenbergite, quartz, des blocs de calcaire à faciès de Muschelkalk, de cargneules noirâtres. On y rencontre, de plus, des blocs isolés dans la masse gypseuse et dépassant souvent plusieurs mètres cubes de volume, du gneiss à sillimanite et du gneiss à pyroxène, que j'ai décrits plus haut, ainsi que des roches éruptives (diorite, gabbro, etc.), dont il sera question dans un chapitre ultérieur.

(1) Voir *ante*, p. 72.

(2) Cette tourmaline a été d'abord signalée par Nicaise et de Montigny comme émeraude. Plus tard Ville y a reconnu les caractères de la tourmaline verte (Ville [23], p. 164). Enfin, M. A. Lacroix a décrit des cristaux provenant du Trias de cette région et qui lui avaient été remis par M. Delage (A. Lacroix, [172], I, pp. 109-110).

Le Trias de l'O. Bouman est en contact avec les calcaires à silex et marnes schisteuses du Cénomanien du massif de Blida; il se trouve pincé dans un anticlinal de ce terrain crétacé (1). Plus à l'est, les mêmes gypses triasiques se montrent depuis les sources de Hammam Melouane jusque dans la vallée de l'O. Djemaa, affluent de l'O. Harrach.

A Hammam Melouane, le Trias affleure sur la rive gauche de l'oued, où il forme un lambeau pincé entre des poudingues du Miocène inférieur et des argiles schisteuses, avec nodules calcaires, du Sénonien. Ces relations sont très nettes. Il apparaît en ce point à la faveur d'un pli-faille postérieur aux dépôts du 1er étage méditerranéen. Cet accident du Hammam Melouane se poursuit à l'est dans une direction ouest est un peu nord.

A deux kilomètres de là, dans l'O. Malah, affluent de la rive droite de l'O. Harrach, se rencontrent les mêmes gypses qui montrent des traces d'actions mécaniques puissantes. C'est ainsi que des cristaux de quartz, dont l'un d'eux mesure 8 cm. de longueur sont tordus, sectionnés à la façon des tronçons de Bélemnites des schistes des régions plissées. Plus loin encore, la plâtrière de Timegheras, située à 4 kilom. à l'est des sources de Hammam Melouane, se trouve sur la ligne même de fracture, tout le long de laquelle j'ai observé des pointements triasiques. En ce point, le gypse est saccharoïde, il montre dans les couches profondes de la carrière des blocs d'une belle anhydrite, rosée ou bleuâtre. Ce gypse renferme, en outre, de beaux cristaux de pyrite avec les formes $a^1$ (111), $p$ (001), etc., de jolis cristaux de 2 à 3 mm. de tourmaline verte ou brun-madère avec les faces $d^1$ (1120), $e^2$ (1010), $p$ ($10\bar{1}1$), $a^1$ (0001); de magnifiques prismes de quartz hyalin et des lamelles de leuchtenbergite.

On peut encore poursuivre dans l'est des îlots gypseux échelonnés en chapelet jusqu'à l'O. Djemaa.

(1) M. Ficheur a figuré cet îlot triasique sur la feuille au 1/50.000 de Blida (*S. C. G. A.*).

## Environs de Médéa (Alger).

Au pied du plateau de Médéa se trouvent de petits affleurements triasiques qui m'ont été signalés par M. Ficheur. Ces affleurements se montrent dans la vallée de l'O. Motouktour, non loin de son confluent avec l'O. Ouzera, affluent important de l'O. Chiffa. L'un d'eux, traversé par la route de Blida à Médéa, a été visité par les membres de la Société géologique de France, lors de la Réunion extraordinaire d'Algérie (1896).

Il est formé de gypses salifères avec anhydrite, blocs de cargneules, de calcaire jaune de miel. J'y ai recueilli des cristaux de quartz bipyramidé dont l'un d'eux est aplati sur deux faces $e^2$ (1010) de la zone du prisme, des rhomboèdres de dolomie, des cubes de pyrite et des paillettes de leuchtenbergite.

Plus bas, près du thalweg de la rivière, le Trias affleure et ses gypses ont été l'objet d'une exploitation. J'ai recueilli, en ce point, en dehors des minéraux que je viens de citer, des blocs d'une roche amphibolique qui sera décrite d'autre part.

Le Trias de l'O. Motouktour affleure sur une bande de 200 a 300 m. d'épaisseur, pincée dans les schistes du Sénonien (1).

## Région de Teniet el Haad (Alger).

1° Camp des Scorpions. — Un affleurement triasique — signalé plus haut à cause du pointement de roche cristallophyllienne qu'il renferme (2) — existe, en cet endroit, avec gypse, anhydrite, cargneules, dolomie noire, calcaire chargé de cristaux de dolomie, marnes bariolées, etc. On y rencontre aussi des fragments de calcaire d'un magnifique noir, très brillant, et qui dégage, sous le choc du marteau, une forte odeur fétide ; il est très chargé de sulfure de fer.

Ce Trias se trouve au kilom. 43 de la route et plus haut, à l'endroit appelé « La Rampe ». Il se montre en un pli étiré pincé

(1) Voir la carte géologique au 1/50.000 de Médéa, par M. Ficheur (*S. C. G. A.*).

(2) Voir *ante*, p. 73.

dans les schistes noirâtres intercalés de grès quartziteux, que Pomel a classé, dans son groupe néocomien (1) et dont M. Ficheur a récemment admis l'identité avec des schistes néocomiens du massif des Matmatas, situé plus à l'est (2).

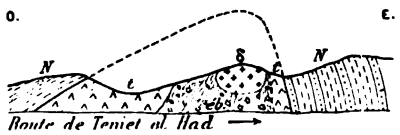



Fig. 28. — Coupe de la Rampe.
*t*, Trias ; *N*, Néocomien ; *éb*, Éboulis ; δ, Roche éruptive.

Une coupe relevée le long de la route, à « la Rampe », montre la disposition ci-contre. Nous aurons l'occasion de revenir sur cet affleurement triasique à propos des roches éruptives qu'il renferme.

2° Aux environs immédiats de Teniet el Haad se montre un pointement de diorite, exploitée depuis longtemps comme pierre de taille et sable pour mortier. Cette roche perce à travers des schistes crétacés (Albien ?) non métamorphisés au contact. Il me suffira de dire, quant à présent, qu'elle n'est pas en place et se trouve en relation avec un affleurement très exigu de gypse triasique situé à 150 mètres au N.O. de la carrière. Ce gypse, qui a fourni une partie du plâtre utilisé pour les constructions de Teniet el Haad, est mélangé de débris de roches sédimentaires étrangères, j'y ai recueilli les mêmes jolis cristaux de tourmaline brune ou vert-émeraude qu'à Noisy-les-Bains. Ce minéral est accompagné de petits cristaux de pyrite à beaux reflets bleus (oxydation superficielle), de cristaux hyalins, plus rarement enfumés, de quartz bipyramidé et de cristaux de dolomie assez abondants, parfois très gros.

Au côté opposé de ce pointement gypseux, par rapport à la carrière, se montrent, à 250 m., des cargneules jaunâtres avec cristaux de pyrites. On se trouve encore en présence d'un anticlinal aigu du Trias pincé dans les argiles crétacées. Cet affleurement est à rapprocher de celui de la Rampe à cause de l'importance que lui donne la présence de la diorite de la sablière.

(1) A. Pomel [**109**], p. 65.

(2) Ficheur ; Le Crétacé inférieur dans le massif des Matmatas (Alger), *B. S. G. F*, (3e), XXVIII, 1900, pp. 559,596.

## Environs de Letourneux (Alger).

Les deux lambeaux triasiques situés à l'est et au sud-est de Letourneux et qui renferment le *gneiss à grenat* décrit plus haut, offrent le plus vif intérêt à la fois au point de vue pétrographique et au point de vue de la situation anormale de ces îlots gypseux.

Le premier est situé à environ 1000 mètres à l'est du village ; il forme un mamelon séparé de Letourneux par l'oued et s'étend sur une longueur d'environ 500 mètres ; un chemin d'exploitation agricole mène au pied de ce mamelon. Le Trias apparaît sur 300 à 400 mètres d'étendue. Il est surtout formé de gypse tantôt compact, tantôt miarolitique, montrant une épaisseur visible de plus de 50 mètres.

Au dessus de la briqueterie de Letourneux, j'ai recueilli, dans ce gypse, de la tourmaline identique à celle de Noisy-les-Bains et de Teniet el Haad. De la dolomie blanche, grenue, se trouve en blocs disséminés. L'un deux m'a montré des cristaux de 3 à 5 mill. de diamètre de pyrite superficiellement oxydée et entourée de petits cristaux de tourmaline. Des cargneules de couleur grise y sont assez abondantes, associées à des marnes bariolées grises, assez rares. Des calcaires gris à faciès de Muschelkalk se montrent également en lambeaux disséminés. Ce calcaire est fortement fracturé, souvent réduit en une brèche de morceaux anguleux cimentés par du calcaire et du gypse.

Enfin, ce lambeau triasique renferme des roches étrangères, parmi lesquelles le gneiss à grenat et un schiste argileux (phyllade), qui rappelle les schistes primaires des Traras ; des blocs volumineux de poudingue et de grès du Miocène inférieur avoisinant ; de même des fragments de calcaire à silex empruntés à l'Eocène inférieur sous-jacent. Des roches éruptives, qui seront décrites plus loin, se montrent en outre, en bosses, remarquablement fissurées, fracturées, à tel point que la roche broyée s'éboule très facilement autour de ces pointements de roches ignées.

Le deuxième îlot triasique est situé à deux kilomètres, au sud du premier. Il a environ 300 mètres de longueur nord-sud, 150 mètres de largeur. L'épaisseur maximum de ce lambeau

est de 50 mètres. Il est en grande partie constitué, comme le premier, par du gypse, dans lequel j'ai observé des cristaux de pyrite et des lamelles de chlorite blanche réunies en sphérolites; j'ai constaté la présence d'anhydrite grise, fétide sous le choc du marteau. Des blocs de calcaire à faciès de Muschelkalk sont disséminés dans la masse gypseuse. Au sud de ce lambeau triasique se présente un banc assez important de calcaire renfermant de magnifiques cristaux, de près d'un centimètre, d'albite, avec pyrite, leuchtenbergite, etc.

Les terrains au contact des lambeaux triasiques de Letourneux ont été étudiés par plusieurs géologues, notamment par Pomel, MM. Pierredon et Flamand (1). Tout récemment, M. Ficheur a décrit, dans une note fort intéressante (2), le massif des Matmatas. Cette note est accompagnée d'une carte au 1/200.000 montrant, dans sa partie sud-est, la géologie des environs de Letourneux. On y voit les deux lambeaux triasiques qui nous intéressent (3).

1° On distingue aux environs de Letourneux une petite bande de marno-calcaires avec silex noirs, au contact et au nord du premier îlot triasique. Ces marno-calcaires représentent l'étage des calcaires à silex de l'Eocène inférieur très développé dans la région de Boghari (4). 2° Des poudingues, à débris d'Huîtres, forment la partie inférieure d'une assise assez puissante de grès en lits intercalés d'argiles gréseuses ($m^1a$), dans lesquelles on peut recueillir les fossiles du 1er étage méditerranéen (*Pecten burdigalensis* Font., *Pecten Pomeli* Brives, etc.). Cette assise détritique est surmontée de grès bleuâtres, puis de marnes argileuses, dures, avec lits gréseux, et presque dépourvus de fossiles. C'est identiquement le faciès du Miocène inférieur de Miliana, décrit par Pomel. 3° Enfin le terrain le plus développé dans la région consiste en marnes argileuses, dures, intercalées de lits de grès, que j'ai confondues avec les marnes argileuses du Miocène inférieur ($m^1$) et que M. Ficheur considère comme

(1) A. Pomel [109].

(2) E. Ficheur; le Crétacé inférieur dans le massif des Matmatas (Alger) (*B. S. G. F.* (3e), XXVIII, 1898, pp. 559-596).

(3) Pointements gypso-ophitiques, loc. cit., p. 561.

(4) $e'$, de la carte de M. Ficheur, loc. cit., p. 568.

appartenant à l'étage supérieur ($e_1$) de l'Eocène inférieur de la région de Teniet-Boghari (1). Je n'ai malheureusement pas recueilli de fossiles dans ces marnes et elles m'ont paru bien identiques aux marnes miocènes. Quelle que soit, d'ailleurs, celle de ces deux déterminations d'âge à laquelle on s'arrête, l'interprétation des coupes qui vont suivre sera la même.

Les relations des affleurements triasiques de Letourneux avec ces terrains apparaissent nettement.

a) Le premier îlot gypseux recouvre, au sud, les argiles ($m^1$ ou $e^1$) et se montre au contact par faille, au nord, avec les calcaires à silex ($e^1$). Ces marno-calcaires sont visiblement relevés et recouverts, sur le flanc septentrional des mamelons gyp-

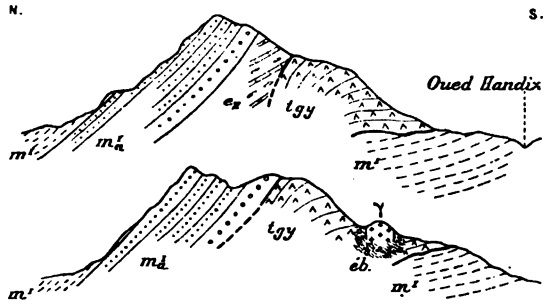



Fig. 29 et 30. — Coupes du 1er îlot triasique de Letournreux.
Échelle : 1/5.000.
*tgy*, Trias gypseux ; $e_{II}$, Eocène inférieur ; $m^1a$, $m^1$, Miocène inférieur
*éb.*, Éboulis ; γ, Roche éruptive.

seux, par les conglomérats et argiles miocènes ($m^1$) ; ils disparaissent sous les poudingues ($m^1_a$) vers l'extrémité orientale de l'îlot triasique.

Les deux coupes (fig. 29 et 30) relevées parallèlement l'une à l'ouest, l'autre à l'est, à travers les gisements gypseux, montrent cette disposition.

Les relations stratigraphiques du deuxième îlot triasique sont beaucoup plus simples : le gypse avec ses cargneules, calcaire métamorphique, etc., repose sur les argiles miocènes $m^1$ comme

(1) Loc. cit., carte, p. 561.

l'indique la coupe ci-contre. Cette superposition ne peut laisser aucun doute. Le Trias forme un mamelon limité, surtout à l'est, par des escarpements qui laissent voir avec netteté leur substratum. A son extrémité méridionale ce lambeau triasique montre ses assises gypseuses relevées.

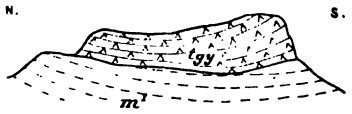



Fig. 31. — Coupe du 2e îlot triasique de Letourneux.
Échelle : 1/10.000
Même légende.

L'interprétation à donner à la situation de ces affleurements triasiques paraît des plus simples : le premier îlot apparaît comme la racine d'un pli triasique complètement étiré et couché : la tête de ce pli étant voisine de l'extrémité méridionale du

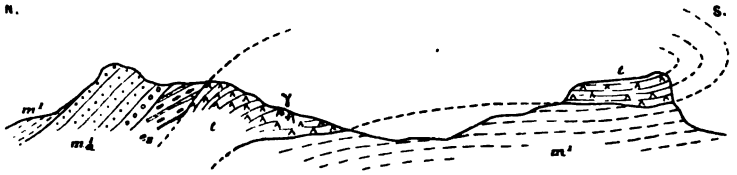



Fig. 32. — Coupe de l'ensemble du trias de Letourneux.
Échelle : 1/20.000.
Même légende que les coupes précédentes.

deuxième îlot gypseux. Une limite inférieure de l'âge de ce pli est donnée par la superposition au nord du Miocène inférieur : il est postérieur aux dépôts du 1er étage méditerranéen.

## Région des Sioufs de Taza.

M. Flamand m'a signalé un bloc de calcaire à dipyre qu'il a rencontré sur la route de Teniet à Boghari, à mi-distance entre Taza et Letourneux, auprès de la maison du Caïd des Sioufs. J'ai été frappé par la beauté de ces cristaux de dipyre et j'ai pensé, avec mon collègue, que ce bloc devait provenir de gisements de gypses avec ophite. L'étude des roches éruptives et métamorphiques rencontrées dans ces gisements m'a incité à rechercher, sur place, l'origine de la roche intéressante découverte par M. Flamand (1); c'est ainsi que j'ai été amené à étudier les gise-

(1) Voir plus loin, chap. VII, la description de cette roche.

ments triasiques de la région de Teniet el Haad-Letourneux.

J'ai eu bien de la peine à retrouver la roche à dipyre des Sioufs, malgré l'indication fort précise qui m'avait été donnée. J'ai fini par en recueillir aux abords de la route, en face de la maison du Caïd, de petits fragments dans le calcaire métamorphique (qui a été employé pour charger la route), accompagnés d'un calcaire à cristaux de dolomies et de roches éruptives. Tous ces matériaux se trouvent à l'état de blocs remaniés dans des alluvions pléistocènes et sont recouverts de marnes du Miocène inférieur et s'étendent, de part et d'autre de la route, sur environ 3 kilomètres.

J'ai retrouvé le véritable gisement de ces roches, au 87e kilom., en allant vers Letourneux. On constate, en ce point, un affleurement exigu de Trias formé de gypse, d'anhydrite, de dolomie grenue, avec cargneules et calcaires métamorphiques à albite, à dolomies, etc. Des blocs de roches éruptives (diorites) s'y montrent également et, bien que je n'aie pu recueillir de nouveaux échantillons du calcaire à dipyre, je ne doute pas qu'il provienne de ce pointement triasique ou d'un gisement voisin.

La situation de ce pointement gypseux est tout-à-fait analogue à celle des affleurements triasiques de Letourneux. Il fait partie, en effet, de toute une série de pointements analogues échelonnés sur 4 kilomètres, au sud de la maison du Caïd, le long d'une fracture dirigée à peu près est-ouest et formant une série de lentilles disposées en chapelets, et pincées entre les marnes $m^1$ du Miocène inférieur et les marno-calcaires à silex que j'ai observés au contact du premier îlot triasique de Letourneux (1).

(1) L'âge des marnes $m^1$ ne saurait, ici, laisser le moindre doute. Elles sont régulièrement superposées aux conglomérats à faune burdigalienne.

# CHAPITRE V

# TERRAINS JURASSIQUES

## A. — **Infralias** (?)

L'Infralias n'a jamais été signalé dans le bassin de la Tafna.

Il conviendrait peut-être d'attribuer à ce terrain une partie de ce que j'ai classé dans le Trias. On peut remarquer, en effet, que les calcaires fissiles, enclavés, en bancs disloqués, dans le Trias gypseux, rappellent identiquement les calcaires à plaquettes de Bivalves de Souk Ahras dont nous avons, M. Blayac et moi, recueilli de nombreux échantillons. Or, M. Munier-Chalmas a reconnu, parmi les empreintes de ces Lamellibranches, *Mytilus psilonoti* Quenst., généralement abondant dans l'Infralias.

Mais les documents paléontologiques recueillis dans les calcaires fissiles de Souk Ahras sont insuffisants, et les lambeaux de calcaires analogues observés dans le Trias gypseux de notre région d'étude, ne m'ont jamais fourni, malgré des recherches minutieuses, la moindre trace de fossiles. Aussi ai-je prudemment laissé ces calcaires dans le Trias jusqu'à preuve paléontologique du contraire.

Je serais plus disposé à placer dans l'Infralias un conglomérat que j'ai rencontré dans le massif des Traras, à la base de la série liasique. Ce conglomérat est formé de débris usés de schistes primaires, de galets roulés de quartzites et de quartz laiteux de ces mêmes schistes, unis par un ciment argilo-gréseux, rouge, très ferrugineux. L'épaisseur de cette formation est d'une quarantaine de mètres.

Je n'ai observé ce terrain que dans la tribu des Beni Ouarsous. Il repose sur les schistes et quartzites primaires et se trouve recouvert par l'assise la plus inférieure de la série liasique. La petite carte au 1/100.000 de la bordure nord-est du massif des Traras, figurée plus loin, montre une bande de conglomérat ferrugineux autour du mamelon calcaire (Lias) du Dj. Annina bou Djellil et sur le flanc oriental des Dj. eg Gorine et Sidi Sefiane.

Dans le Dj. es Sekika un lambeau de ce terrain se trouve pincé dans un anticlinal aigu et déversé des calcaires liasiques (1).

Je n'ai pas trouvé trace de fossiles dans ces roches qui ne peuvent être confondues avec le conglomérat permien (?) des Beni Menir, du Kef el Goléa et du cap Falcon.

Je pense qu'elles peuvent être rapprochées du conglomérat, surmonté d'argiles intercalées de calcaires siliceux et de quartzites, qui se trouve dans une situation stratigraphique identique dans la vallée de Tifrit (Hauts-Plateaux oranais). M. Flamand a étudié cette région et a recueilli dans les calcaires siliceux et les quartzites de Tifrit, *Cypricardia porrecta* et des *Cardinies* (2).

(1) Le conglomérat ferrugineux des Beni Ouarsous n'a pas été distingué sur la carte au 1/200.000 qui accompagne ce travail, à cause de l'exiguïté de ses affleurements. Il a été réuni au Lias.

(2) Pomel et Pouyanne. Rapport sur les travaux du Service Géologique de l'Algérie *Ann. M.* (9e) XV-1899, pp. 197-198.

## B. — Lias

***Historique et Généralités.*** — Rozet confond le Lias du Santa Cruz d'Oran avec un *trapp*, ou « roche massive, sans divisions prismatiques, accompagné de tufs semblables à ceux des basaltes » (1).

Dans un deuxième mémoire ce savant reconnaît, d'après une analyse de l'Ecole des Mines de Paris, que les prétendus trapps sont des dolomies. Il admet néanmoins que la dolomie d'Oran « est arrivée à l'état de fusion à la manière de certains produits volcaniques » (2).

Renou donne deux analyses de la roche liasique du Santa Cruz ; de nombreuses dislocations ont intéressé le massif (3).

Ville (4) reconnaît dans le massif montagneux des Traras, une bande jurassique septentrionale formée de calcaire gris avec marnes schisteuses dans lequel il a recueilli *Ammonites bifrons* Brug., *Terebratula serrata* Sow., *Mytilus*, *Belemnites*.

Bleicher (5) admet que l'ensemble des schistes, grès et dolomies qui forment la montagne du Santa Cruz, de Mers el Kébir et du Dj. Santon appartient, selon toute probabilité, à l'époque oxfordo-callovienne ; cet étage est surmonté de roches dolomitiques.

M. Pouyanne (6) attribue au Lias supérieur les calcaires en bancs du Sidi Sefiane, dont l'épaisseur totale dépasse 50 mètres. Ce Lias est en discordance absolue sur les schistes anciens. Les fossiles se rencontrent notamment au marché de Souk el Arba : dans les Oulhassa se montre un calcaire analogue, mais sans fossiles.

Une deuxième note très courte de Bleicher (7) résume les observations de ses devanciers et apporte une nouvelle contribution importante à la question du Lias supérieur du bassin de la

(1) Rozet [**1**].
(2) Rozet [**2**], p. 233.
(3) Renou [**11**].
(4) Ville [**23**], pp. 2-3.
(5) Bleicher [**53**], p. 188.
(6) J. Pouyanne [**67**], pp. 89-93.
(7) Bleicher [**80**], pp. 584-590.

Tafna. Cet étage se présente avec son faciès normal dans les Traras, il montre, au pied du Dj. Sidi Sefiane, de bas en haut :

1° Calcaires noduleux ferrugineux à *Ammonites bifrons* Brug., *A. Raquinianus* d'Orb., *A. complanatus* Brug., *A. thoarsensis* d'Orb., *A. insignis* Schübl., *A. variabilis* d'Orb., *A. Calypso*? d'Orb., Belemnites indét. 2° Schistes argileux à *Posidonomya Bronni* Voltz. 3° Bancs de calcaire compact marneux à *Ammonites Holandrei* d'Orb. — 3 mètres. 4° Marnes schisteuses d'une puissance de 120 à 150 mètres contenant abondamment *Posidonomya Bronni*.

Bleicher considère la Posidonie, accompagnée d'une petite faunule, comme caractéristique du Lias supérieur (1).

Dans les environs d'Oran ce savant n'a pas rencontré les calcaires noduleux à *Ammonites bifrons*, mais les schistes à *Posidonomya Bronni* et *Ammonites Holandrei* y sont entièrement développés et représentent l'assise la plus élevée du Lias supérieur (2).

MM. Pomel et Pouyanne (3) ont maintenu dans le Lias, sur la Carte géologique générale de l'Algérie, les calcaires des Traras et des Oulhassa, ainsi que le calcaire dolomitique et la dolomie d'Oran.

Le Lias joue, dans le bassin de la Tafna, un rôle orographique important. Il prend part au relief des chaînes anciennes au même titre que les terrains primaires.

Il forme la bordure du bassin dans le massif des Traras, se montre en lambeaux démantelés dans la chaîne de Skouna ; enfin, dans l'est, il accompagne invariablement, dans le Sahel d'Oran, les affleurements de schistes et de quartzites anciens.

*Composition pétrographique.* — Ce terrain est essentiellement formé de calcaires à peu près purs dans le massif des Traras, qui se chargent de magnésie vers l'est et forment une véritable dolomie aux abords d'Oran ; mais au point de vue stratigraphique ils sont remarquablement homogènes. On peut partout y distinguer deux assises bien nettes :

(1) Loc. cit., pp. 586-587.
(2) Loc. cit., pp. 587-588.
(3) Pomel et Pouyanne [**82**] ; A. Pomel [**108** et **109**], p. 27.

1° A la base, assise de calcaire ou de dolomie compacte, sans fossiles déterminables, parfois épaisse, pouvant dépasser 100 m. de puissance.

2° Alternances de bancs calcaires et dolomitiques (calcaires en dalles) et de marnes plus ou moins schisteuses, quelquefois riches en fossiles, surtout en Céphalopodes, formant une assise moins épaisse, de 150 mètres au plus.

J'ai tenu à établir par quelques dosages, la proportion de magnésie renfermée dans l'assise inférieure du Lias de la région étudiée. Ces dosages ont été faits sur des échantillons prélevés au Dj. Sidi Sefiane (I), au Dj. Haouaria (II), au Dj. Skouna (III), au Ch^t el Fléah (Madar) (IV) et au Dj. Santa Cruz (V) (1).

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO^3Ca$ | 96,81 | 96,86 | 54,33 | 42,50 | 53,13 |
| $CO^3Mg$ | 1,00 | 3,1 | 5,81 | 26,15 | 44,62 |
| Divers { $SiO^2$, $Fe^2O^3$, etc. | 21,19 | 0,04 | 39,80 | 31,35 | 2,25 |
| Quantité de $CO^3Mg$ rapportée à 100 de $Co^3Ca$ . . . . . | 1,03 | 3,20 | 10,69 | 61,52 | 83,98 |
| Dolomie théorique : $(CO^3)^2$ Ca, Mg = 84 | | | | | |

Ce tableau montre la progression croissante de la proportion de magnésie lorsqu'on se déplace de l'ouest vers l'est. Cet ordre est rompu dans la chaîne de Skouna, mais le Dj. Haouaria et le Dj. Skouna sont très peu distants l'un de l'autre ; d'autre part, l'échantillon de la grande Haouaria (II), soumis à l'analyse, est un

(1) Je dois ces analyses chimiques à l'extrême obligeance de M. Bourion, préparateur de chimie à la Sorbonne, qui les a effectuées avec le plus grand soin. Je suis heureux d'exprimer à mon collègue mes plus sincères remerciements.

La magnésie et la chaux ont été dosées rigoureusement sur des échantillons desséchés à 100-120°. La différence sur le total de 100 est due à de la silice libre, du fer, de l'argile exceptionnellement abondante, sauf dans les calcaires magnésiens à albite et quartz du Ch^t el Fléah (Madar).

Toutes ces roches contiennent du fer (III), elles renferment, en outre, beaucoup de manganèse (III) et (IV) et, de plus, de la silice.

peu particulier : c'est un calcaire marmoréen métamorphique qui diffère des calcaires bleuâtres qui forment tout le reste de la chaîne.

*Documents paléontologiques.* — Les seuls fossiles que j'aie pu recueillir se trouvent dans la bordure orientale du massif des Traras. Partout ailleurs, ni dans la chaîne du Skouna, ni dans le Sahel d'Oran je n'ai rencontré de traces de débris organisés et cela malgré des recherches attentives.

L'assise inférieure des calcaires liasiques des Traras montrait çà et là des empreintes de coquilles surtout de Bivalves, mais toujours indéterminables. Aussi est-il très difficile de se prononcer exactement sur l'âge de cette assise. Il est probable, cependant, qu'elle représente l'ensemble du *Sinémurien* et du *Charmouthien* (1).

Au sud du bassin de la Tafna, dans le massif des Beni Snouss, près du moulin, à la mine de Tléta, ont été recueillis par Bleicher, dans les mêmes calcaires, des espèces du Lias moyen :

*Spiriferina rostrata* Buch.
*Rhynchonella tetraedra* d'Orb.
*Tropidoceras Valdani* d'Orb., etc.

D'autre part, les mêmes analogies peuvent être signalées avec le Lias de tout le Tell algérien, notamment avec celui de la Grande Kabylie (Alger), comme il sera dit plus loin.

Par contre l'assise supérieure marno-calcaire offre en plusieurs points, dans les Beni Ouarsous, de riches faunes de Céphalopodes qui précisent l'âge toarcien de ces *calcaires en dalles*. Les gisements de fossiles ont été, pour la plupart, découverts par mes devanciers, notamment par Ville et Bleicher, et un petit nombre d'espèces ont été signalées par ces savants.

Je me suis efforcé, au cours de mes recherches, de recueillir

(1) M. Vélain a signalé dans les calcaires compacts de la falaise comprise entre l'O. Agla (O. Antar de l'auteur) et la baie d'Ahnaï, les fossiles suivants : *Waldheimia numismalis*, *Ammonites spinatus*, *Belemnites paxillosus* du Lias moyen. Je n'ai pas eu la bonne fortune de retrouver ce gisement de fossiles insuffisamment précisé ; leur présence confirme l'âge que j'ai attribué aux calcaires de cette falaise, si développés dans le massif des Traras, où je n'ai jamais recueilli de faune me permettant de caractériser le Lias inférieur ou le Lias moyen (Vélain [**91**] p. 576).

la plus grande quantité de matériaux possible de ces gisements. Ces matériaux, déterminés au Laboratoire de géologie de la Sorbonne, m'ont permis de dresser la liste suivante :

## Liste des Fossiles recueillis dans le Lias supérieur des Beni Ouarsous.

PHYLLOCERAS SUBNILSONI *Kil.* (*Etudes paléontologiques des terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie*, in Mission d'Andalousie, Paris, 1889, p. 615, pl. XXV). Espèce du Lias supérieur de Montefrio. Rare, 2 exemplaires.

PHYLLOCERAS *cf.* SUBNILSONI *Kil.* Très rare.

PHYLLOCERAS *cf.* PARTSCHI *Stur.* (Reynès, *Géologie et paléontologie aveyronnaise*. Paris, 1868, pl. XLIV, fig. 12-15). Jeune individu dépourvu de côtes. Très rare.

PHYLLOCERAS *cf.* ARGELLIEZI *Reyn.* (loc. cit.). Très rare.

PHYLLOCERAS *sp.* Très rare.

PHYLLOCERAS *indet.* Très rare.

HILDOCERAS BIFRONS *Brug. sp.* (d'Orbigny, *Céphalopodes jurassiques*, 1842-1849, pl. LXI. — Haug, *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras*. Neues Jarb. Beil. Bd. III, 1885, p. 640). Exemplaires très abondants. Signalée dans le Lias supérieur de Kabylie. (Ficheur, Thèse; dans le Toarcien d'Andalousie (Kilian, loc. cit., p. 617).

HILDOCERAS LEVISONI *Simpson sp.* (Dumortier, *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*. Paris, 1874. IV. Lias supérieur, pl. IX, fig. 3-4. — Haug (loc. cit., p. 641). Espèce en exemplaires très nombreux. Également associée à *H. bifrons* dans le Toarcien d'Andalousie (Kilian, loc. cit., p. 617).

HILDOCERAS CONNECTENS *Haug* (loc. cit., pl. XII, fig. 8). Exemplaires assez abondants. Espèce du Lias supérieur de Castellane (Basses-Alpes).

HILDOCERAS *cf.* FRANTZI *Reynès* (Reynès, loc. cit., pl. v, fig. 6). Espèce assez rare.

HILDOCERAS BOREALE *Seeb.* (Seebach, *Der Hannoversche Jura.* Berlin, 1864, pl. VII, fig. 5). Espèce rare.

HILDOCERAS *aff.* SERPENTINUM Reinecke (Reynès, *loc. cit.*, pl. I). Echantillon d'assez petite taille, un peu usé.

HILDOCERAS *nov. sp.* Rare.

HARPOCERAS CUMULATUM *Hyatt* (Hyatt. *The fossil Cephalopoda of the Museum of Comparative Zoology.* Bull. of the Mus. of Comp. Zool. Cambridge, 1868, vol. I, p. 102).
= H. BICARINATUM Ziet. (Zieten, *Die Versteinerungen Württembergs.* Stuttgart, 183. p. 21, pl. XV, fig. 9). Exemplaires très nombreux. Espèce signalée par M. Kilian en Andalousie (loc. cit., p. 618).

HARPOCERAS *cf.* CUMULATUM *Hyatt.* Esp. assez rare.

HARPOCERAS DISCOIDES *Ziet.* (Zieten, *loc. cit.*, p. 21, pl. XVI, fig. 1). Espèce très rare ; un seul exemplaire.

HARPOCERAS CORNACALDENSE *Tausch*, sp. (Tausch *Zur Kenntniss der Fauna der « Grauen Kalke » der Südalpen*, pl. I, fig. 1). Espèce rare.

HARPOCERAS *(Grammoceras)* SAEMANNI *Opp. sp.* (Oppel, *Die Juraformation*, p. 362. Dumortier, loc. cit., p. 61, pl. XII, fig. 4-6). Espèce rare.

HARPOCERAS (*Grammoceras*) *cf.* SAEMANNI *Opp. sp.* Id. Espèce rare.

HARPOCERAS *sp. indet.* gr. de H. FALLACIOSUM *Bayle sp.* (Bayle, *Fossiles principaux des Terrains*, *in* Explic. carte géol. de France, t. IV, Paris, 1878). Espèce très rare.

HARPOCERAS *nov. sp. aff.* BOSCENSE *Reyn.* (Reynès, loc. cit., p. 94, pl. III, fig. 2). Un seul exemplaire.

HARPOCERAS *nov. sp.* Très rare.

HARPOCERAS *indet.* Rare.

HAMMATOCERAS (?) INSIGNE *Schübl.* (Zieten, AMMONITES INSIGNIS, *loc. cit.*, pl. XV, fig. 2, et Dumortier, loc. cit., p. 74, pl. XVII, fig. 1-5). Espèce très rare.

LILLIA (*Haugia*) BAYANI *Dum.* (Dumortier, loc. cit., t. IV, pl. XII, fig, 7-9). Exemplaires abondants.

LILLIA ERBAENSIS *Hauer sp.* (Hauer, *Über die Cephalopoden aus dem Lias der N.-O. Alpen.* Denkschr. Wiener Akad. Wissensch. math.-naturw. Classe 1856, Bd. XI, p. 42, pl. XI, fig. 10-14). Espèce abondante.

LILLIA MERCATII *Hauer* sp. (Hauer, loc. cit., pl. XXII, fig. 4-5). Espèce rare.

LILLIA *cf.* COMENSIS *Buch. sp.* Espèce rare.

LILLIA *sp.* Rare.

LILLIA *sp. indét.* Rare.

CŒLOCERAS (*Peronoceras*) SUBARMATUM *Young et Bird sp.* (*A geological Survey of the Yorkshire Coast.* Whitley, 1822).

Variété à section moins arrondie que le type et à côtes plus fortes dans le jeune âge que la variété *fibulatum* d'Orb. Exemplaires assez abondants.

CŒLOCERAS SUBARMATUM *var.* FIBULATUM *d'Orb.* Espèce rare.

CŒLOCERAS (*Peronoceras*) *cf.* SUBARMATUM *Young et Bird.* sp. Rare.

CŒLOCERAS *cf.* CRASSUM *Phil. sp.* (Meneghini, *Monographie des fossiles du Calcaire rouge ammonitique de la Lombardie et de l'Apennin central.* Milan, 1867-1881, pl. XVI, fig. 2). Espèce assez rare, signalée en Andalousie, dans le Lias supérieur, par M. Kilian (loc. cit., p. 619).

CŒLOCERAS HOLANDREI *d'Orb.* (d'Orbigny, *Céphalopodes jurassiques*, p. 330, pl. 105. Lias supérieur). Un seul exemplaire de petite taille.

CŒLOCERAS *indet. sp.*

LYTOCERAS *nov. sp. aff.* VELIFERUM Menegh. (Meneghini, loc. cit., pl. XXII, fig. 2). Espèce assez rare.

LYTOCERAS *sp. indet.* Espèce rare.

LYTOCERAS *sp.* Espèce rare.

AMMONITE *nov. gen. nov. sp.*

BELEMNITES *sp.* Tronçons indéterminables.

TRIGONIA *nov. sp. aff.* FORMOSA *Lyc.* (Lycett, *A Monograph of the British fossil Trigoniae.* Pal. Soc., 1872-79,

pl. v, fig. 4-6 et Supplément, p. 12). Un seul exemplaire.

TEREBRATULA *cf.* PUNCTATA *Sow.* (d'Orbigny, *Pal. franç. Terr. jurass*). Assez abondant.

RHYNCHONELLA *cf.* ROSENBUSCHI *Haas* (Haas u. Petri, *Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen*, 1882, pl. IV, fig. 10, 14). Espèce du Lias moyen de Xocourt (Lorraine allemande). Exemplaires abondants.

Cette faune représente le Lias supérieur (Toarcien). C'est la zone à *Hildoceras bifrons* Brug. et *Cœloceras commune* Sow. de la partie moyenne du Toarcien.

La proportion des *Phylloceras* y est singulièrement faible. C'est ainsi que, dans un lot de 691 échantillons, j'ai séparé :

480 échantillons indéterminables.
96 *Hildoceras.*
5 *Phylloceras.*
6 *Lytoceras.*
104 divers.

Cette proportion de *Phylloceras* est extrêmement faible si l'on compare ce gisement à ceux de même âge de la région méditerranéenne, surtout à ceux de l'Apennin et de la Lombardie.

Les espèces de beaucoup dominantes sont : *Hildoceras bifrons* Brug. et *Hildoceras Levisoni* Simp. Elles caractérisent le Lias supérieur des Traras. Ces deux espèces se distinguent parfois difficilement et sont impossibles à bien séparer à cause des formes de passage abondantes entre les deux formes typiques.

Un caractère encore distinctif des gisements toarciens des Traras consiste dans la présence assez curieuse d'une Trigonie.

## MASSIF DES TRARAS

Coupe du Djebel Annina Bou Djellil. — La coupe la plus complète du Lias des Traras peut se relever, dans les Beni Ouarsous, auprès du Marché de Souk el Arba. Ce terrain repose sur les Schistes primaires des Traras et le conglomérat ferrugineux de l'Infralias (?).

1° L'assise inférieure calcaire est très développée et forme le Dj. Annina bou Djellil, où elle atteint 150 à 180 mètres de puissance. C'est un calcaire compact, de couleur grise, à cassure cireuse.

2° Au dessus se montrent des intercalations de lits marneux. Ils se présentent en bancs bien réglés de 50 cms. d'épaisseur (calcaires en dalles) de couleur plus foncée, bleuâtre, alternant avec des lits de calcaire marneux, moins épais, le tout mesurant 40 m. d'épaisseur.

3° Calcaires marneux gris, ferrugineux à la surface, 6 m. renfermant de nombreux fossiles parmi lesquels j'ai recueilli :

*Phylloceras subnilsoni* Kil., rare.
*Ph. Argelliezi* Reyn., r.
*Hildoceras bifrons* Brug. Extrêmement abondant.
*H. Levisoni* Simp. Extrêmement abondant.
*H. connectens* Haug, assez abondant.
*H.* cf. *Frantzi* Reynès, r.
*Harpoceras cumulatum* Hyatt, très abondant.
*H. discoides* Ziet., a. r.
*Lillia (Haugia) Bayani* Dum., abondant.
*L. Mercati* Hauer, rare.
*L. Erbaensis* Hauer, abondant.
*L.* cf. *comensis* Buch., assez rare.

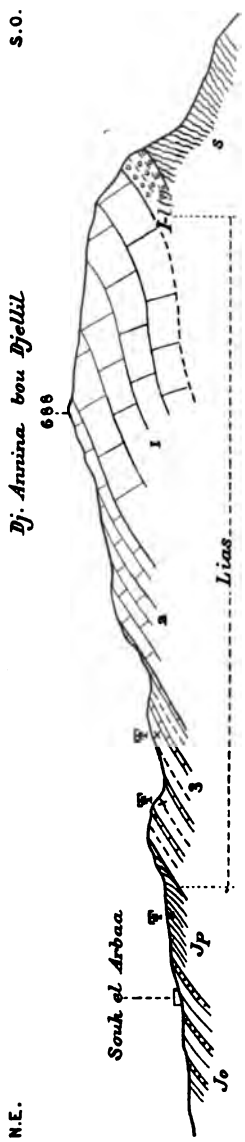



Fig. 33. — Coupe du Dj. Annina bou Djellil.
Échelle : 1/50.000. Hauteurs doublées.

*S*, Schistes primaires.
*I-l*, Infralias (?).
1, Calcaire massif. Lias inférieur et moyen.
2, Calcaires en dalles } Lias supérieur.
3, Calcaires marneux }
*Jp*, Schistes à *Posidonies*.
*Jo*, Oxfordien.
F, Gisements fossilifères.

*Lytoceras* nov. sp. aff. *veliferum* Menegh. r.
*Cœloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Young, a. r.
*C.* cf. *crassum* Phil., a. r.

4° Calcaires marneux pétris d'Ammonites avec lits de marnes dures rougeâtres (5 m.), renfermant également beaucoup de fossiles, parmi lesquels

*Phylloceras subnilsoni* Kil., t. r.
*Phylloceras* sp., t. r.
*Hildoceras bifrons* Brug., abondant.
*H. Levisoni* Simps., ab.
*H. boreale* Seeb., r.
*Harpoceras cumulatum* Hyatt, abondant.
*H.* cf. *cumulatum* Hyatt, a. ab.
*H. discoides* Ziet., r.
*H.* (*Grammoceras*) *Saemanni* Dum., a. r.
*H. cornacaldense* Tausch, r.
*H.* sp. indet. gr. du *fallaciosum* Bayle, a. r.
*Hammatoceras insigne* Schübl., a. r.
*Lillia* cf. *comensis* Buch, r.
*Lillia* (*Haugia*) *Bayani* Dum., a. ab.
*Lytoceras* nov. sp. aff. *veliferum* Menegh., r.
*Cœloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Young et Bird, a. r.
*Trigonia* nov. sp. aff. *formosa* Lyc., tr. r.
*Terebratula* cf. *punctata* Sow., a. r.

5° Marno-calcaires gris, sans fossiles, 20 m.

Au-dessus de cette série reposent les Schistes à Posidonies.

Coupe du Djebel eg Gorine. — Le Dj. eg Gorine, qui continue vers le sud le Dj. Sidi Sefiane, montre la même succession.

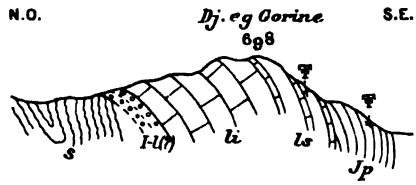


Fig. 34. — Coupe du Dj. eg Gorine
Echelle : 1/50.000
Même légende.
*li*, Lias infér. et moy. *ls*, Lias supérieur

Le Lias supérieur et moyen est constitué par les mêmes calcaires.

Le Lias supérieur est formé de calcaires en dalles, de couleur bleuâtre, rougeâtre à leur surface, alternant avec des marnes un peu schis-

teuses d'un gris rougeâtre. Les bancs calcaires ne dépassent pas 50 cms. d'épaisseur.

Les fossiles sont abondants, les Ammonites sont engagées dans le calcaire et font saillie à la surface ; les échantillons dégagés sont généralement un peu usés.

J'ai recueilli en ce point :

*Phylloceras subnilsoni* Kil., tr. r.
*Hildoceras boreale* Seeb., a. r.
*H.* aff. *serpentinum* Rein., r.
*Harpoceras* nov. sp., t. r.
*Lillia* sp., a. ab.
*Cœloceras subarmatum* d'Orb., tr. r.
*C. subarmatum* var. *fibulatum* d'Orb., r.
*C. Holandrei* d'Orb., tr. r.
*Lytoceras* sp.
*Rhynchonella* cf. *Rosenbuschi* Haas, abond.
Pélécypodes indét.

Ce gisement est caractérisé par la *Rhynchonella* cf. *Rosenbuschi* qui y est abondante ; par contre les *Hildoceras bifrons* et *H. Levisoni* font défaut.

Le Lias supérieur du Dj. eg Gorine est redressé jusqu'à la verticale. Il supporte les schistes à Posidonies et se trouve légèrement déversé sur ces schistes.

Coupe de Sidi Mohamed Moussa. — Le Lias supérieur, renfermant les premiers fossiles recueillis dans les Traras, par

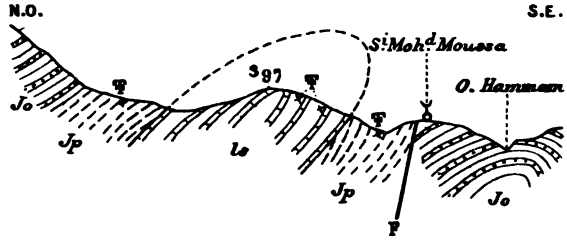



Fig. 35. — Coupe de Sidi Mohamed Moussa. Echelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes.

Ville et Bleicher, se trouve dans la vallée de l'O. el Hammam,

sur le chemin qui mène à la Mine de fer de Rar el Maaden.

Ce terrain forme, en ce point, un anticlinal aigu déversé vers le sud, comme le montre la coupe de la fig. 35. On y trouve les mêmes calcaires en dalles, bleus, surmontés des marno-calcaires rougeâtres du Marché de Souk el Arba et du Dj. eg Gorine. Les fossiles sont assez abondants dans les marnes et calcaires marneux, ils sont à peu près dégagés. On y rencontre :

*Phylloceras* cf. *subnilsoni* Kil., tr. r.
*Ph.* cf. *Partschi* Reyn., tr. r.
*Hildoceras Levisoni* Simp., a. ab.
*Harpoceras cumulatum* Hyatt, a. r.
*H. connectens* Haug, a. r.
*H. (Grammoceras)* gr. du *fallaciosum* Bayle, a. r.
*Lilia (Haugia) Bayani* Dum., a. ab.
*Lillia* sp., r.
*Cœloceras subarmatum* Young et Bird, ab.
*C. crassum* Phil., r.

Ces marno-calcaires fossilifères sont en contact avec les schistes à Posidonies. L'épaisseur totale du Lias supérieur, en ce point, est d'une cinquantaine de mètres.

Djebel Sidi Sefiane. — Le Dj. eg Gorine se prolonge vers le nord par le Dj. Sidi Sefiane. Là le calcaire liasique est très compact, gris-clair, sans stratification bien marquée, avec traces de Lamellibranches et Brachiopodes empâtés.

Il montre, à la base, des cailloux gris non roulés de quartzites primaires. Il supporte les calcaires en dalles de couleur bleue en bancs bien réglés de 50 cms. et plus d'épaisseur, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles. La puissance du Lias est de 150 à 200 m.

Ce terrain repose à l'ouest sur les schistes des Traras, à l'est il est déversé sur les sédiments du Miocène inférieur (1).

Au sud des Beni Ouarsous, le Lias forme encore la bordure du bassin tertiaire de la Tafna. Il forme de petits lambeaux échelonnés.

(1) Voir plus loin. Tectonique.

Le plus méridional, situé dans les Beni Mishel, offre le plus grand développement et montre les mêmes caractères pétrographiques.

Le massif des Traras a été complètement recouvert par le Lias. Deux lambeaux des calcaires inférieurs se trouvent, l'un au Ras es Sania, l'autre au Dj. Dahr ed Dis et forment un synclinal pincé dans les schistes primaires. Plus à l'ouest, des témoins épars recouvrent les poudingues des Beni Menir (1).

Enfin le massif des Traras est bordé par le Lias tout le long de la côte. La partie inférieure de ce terrain s'y montre développée. Les calcaires en dalles sont rares et les marno-calcaires qui terminent cet étage jurassique font entièrement défaut. Le calcaire massif forme des falaises abruptes, dans les Beni Khelad, les Beni Abed et les Beni Menir, depuis l'îlot d'El Mokreum jusqu'au delà des limites de la carte qui accompagne ce travail.

A l'embouchure de l'O. Agla (O. Ouïdan) la falaise est formée de calcaire compact à cassure cireuse, le plus souvent marmoréen, et de couleur jaune, blanche, ou grise. Ce calcaire liasique ne se montre que le long de la côte ; il est recouvert par des dunes anciennes, de part et d'autre de l'embouchure de la rivière.

L'îlot d'El Mokreum, situé à 300 mètres de la côte, est formé des mêmes calcaires.

Plus à l'ouest, le Lias forme des falaises à pic, très imposantes, depuis l'embouchure de l'O. Ahnaï. Au cap Noë, il paraît complètement redressé. Il présente toujours les mêmes caractères pétrographiques. Les calcaires en dalles se montrent dans la vallée de l'O. Assefter.

Dans les Beni Abed, au-dessus de la Mersat Ahnaï, ces calcaires jurassiques forment des lambeaux disséminés, qui constituent le Dj. Tadjera, le Ras en Nador, le Dj. bou Bennar, etc. Le Lias se trouve là dans une situation stratigraphique anormale, qui sera discutée plus loin. Le Dj. Tadjera, notamment, est terminé par une assise de calcaire liasique d'une centaine de mètres d'épaisseur qui forme un plateau aux contours taillés à pic.

(1) Voir *ante* coupe (Fig. 4).

Enfin, sur la bordure occidentale du massif des Traras, en dehors des limites de cette étude, de petits témoins liasiques se montrent superposés aux poudingues des Beni Menir (1). Pomel, puis M. Pouyanne ont admis, avec raison, d'après cette superposition, l'antériorité des conglomérats des Beni Menir par rapport au Jurassique inférieur. Je me suis assuré, en effet, que ces conglomérats ont été remaniés à la base du Lias : des blocs de grès et de poudingues de ce terrain se montrent empâtés dans le calcaire compact.

## Chaîne du Skouna

La chaîne du Skouna montre de nombreux lambeaux de Lias échelonnés, qui apparaissent partout où se montrent les schistes et quartzites primaires. Les plus intéressants de ces lambeaux sont ceux des environs de Beni Saf, à cause du minerai de fer qu'ils renferment fréquemment.

Djebel Skouna. — On y distingue surtout l'assise de calcaire compact du Lias inférieur et moyen. Elle est représentée par un calcaire massif, généralement bleuâtre, avec petits cristaux de pyrite, souvent marmoréens au point de donner, comme au Dj. Haouaria, des marbres blancs ou rosés. Ce calcaire offre souvent une texture finement cristalline. L'analyse chimique montre que la magnésie existe un peu partout dans le calcaire liasique du Dj. Skouna. La composition chimique de ce calcaire compact est encore rendue plus variable par suite de sa minéralisation fréquente. L'hématite s'est plus ou moins substituée au calcaire et l'on trouve tous les passages, depuis le calcaire magnésien jusqu'à l'oxyde de fer pur. Il n'est pas rare, en outre, de rencontrer dans le calcaire massif de fines veinules d'hématite et des infiltrations d'oxyde de fer ou de manganèse sous forme de dendrites.

Les « calcaires à dalles » ne se montrent guère qu'au sommet de Dj. Skouna, où ils forment une bande orientée est-ouest. Ils se retrouvent également plus à l'ouest, au-dessus de la coupure de l'O. Aïn Renane. Ce sont les mêmes calcaires bleuâtres, en bancs,

(1) Voir *ante* coupe (Fig. 4).

du Dj. eg Gorine, du Sidi Sefiane, etc. Ils surmontent directement le calcaire massif de la base.

Parmi les nombreux lambeaux de Lias de cette région, je signalerai celui du petit plateau calcaire qui forme, dans la dépression du Feïd el Ateuch, le Kef el Goléa. Le calcaire liasique présente, en ce point, les mêmes caractères pétrographiques.

L'épaisseur du Lias dans le Dj. Skouna est d'une cinquantaine de mètres pour l'assise inférieure et d'une trentaine pour l'assise supérieure. Malgré des recherches très attentives, je n'ai jamais pu trouver de fossiles dans le Lias de cette région. Je place ces assises dans le « calcaire à minerai » et dans le « calcaire en dalles ». Seule, la découverte d'un tronçon de Bélemnite, qui n'a pu être retrouvé, m'a été signalée par M. Nony, ancien ingénieur de la mine de Beni Saf.

Les relations stratigraphiques du Lias avec son substratum sont presque partout les mêmes dans les environs de Beni Saf. On voit le Lias inférieur et moyen reposer, en discordance, sur les schistes ou quartzites primaires. Cette discordance peut s'observer sur plusieurs points, notamment au Dj. Haouria et dans la gorge pittoresque de l'O. Sidi Ahmed, gorge dans laquelle est assise la route d'Aïn Temouchent, à environ 2 kilom. au sud de Beni Saf.

En deux points seulement, d'une part sur le revers méridional du Dj. Skouna, de l'autre, au Kef el Goléa, le Lias repose sur le Trias gypseux dont il a remanié les éléments lithologiques.

L'importance de cette superposition normale a été discutée plus haut dans le chapitre relatif au Trias.

Djebel Haouaria. — Le Lias affleure au sommet de la Grande Haouaria, il forme, en outre, la Petite Haouaria. Dans le premier cas, il se montre sur la falaise en un banc massif de 40 mètres de puissance. Il repose en discordance nette sur les schistes et quartzites primaires. Il est marmoréen, de couleur blanc-rosé et en plusieurs points, minéralisé.

Djebel Sidi Kacem, etc. — Les témoins isolés de la chaîne du Skouna, dans l'est, sont formés non seulement des schistes primaires que nous avons précédemment signalés, mais aussi des calcaires liasiques qui affleurent sur une surface à peu près équi-

valente. Le piton de Sidi Kacem est formé, sur tout son revers occidental, par un calcaire compact, bleuâtre, quelquefois rosé ou marmoréen, représentant toutes les variétés du calcaire liasique du Dj. Skouna. La partie supérieure se montre en bancs bien réglés qui supportent le marabout. Plus à l'est, le Dj. Touïla et le Dj. Dechera sont formés, sur leur flanc est, des mêmes calcaires. Au sommet du Dj. Touïla, on observe un calcaire très compact de couleur jaune clair et bleu foncé à cassure cireuse. Ce calcaire montre des bancs massifs fortement relevés. Il est, çà et là, imprégné d'oxyde de fer et renferme fréquemment des cristaux de quartz allongés suivant la zone du prisme $e^2$ (1010) et terminés par le birhomboèdre $p$ (10$\bar{1}$1) $e^{1/2}$ (01$\bar{1}$1); ces cristaux sont quelquefois groupés en petits nids. Ce calcaire est, en outre, traversé par des fissures remplies de calcite avec rhomboèdres de clivage et scalénoèdres et par de l'aragonite en filons finement zonés. Comme au Sidi Kacem, ces calcaires liasiques reposent en discordance sur des schistes satinés intercalés de bancs de quartzites.

Enfin, au sud du Dj. Touïla, à peu de distance du village de Chabat el Leham, se montre, sur les schistes primaires, un calcaire compact, bleu foncé, veiné de filonnets de calcaire spathique blanc. Ce calcaire a été exploité comme pierre d'appareil : on en a extrait de fort belles colonnes qui ornent le péristyle de la mairie d'Aïn Temouchent. Des carrières y sont ouvertes, qui fournissent journellement une excellente pierre pour le chargement des routes. Le calcaire du Dj. Tounit est en bancs plongeant vers le sud-est. Il représente la partie inférieure du Lias.

## Sahel d'Oran

De même que dans le massif des Traras et la chaîne du Skouna le Lias, joue, dans le Sahel d'Oran, un rôle orographique non moins important que les schistes primaires sous-jacents.

Il se présente, dans cette chaîne, avec le même faciès que dans la région occidentale, mais il est plus magnésien. On constate, de plus, que la proportion de la magnésie va en croissant de l'ouest vers l'est et, au Dj. Santa Cruz, on a affaire à de

véritables dolomies, inattaquables *à froid* par l'acide chlorhydrique (1).

Massif de Madar. — Le Lias du Sahel d'Oran se montre en lambeaux échelonnés tout le long de cette colline, depuis le volcan de Tifarouïne jusqu'à Oran. La partie profondément découpée de Madar montre, au dessus de schistes primaires, un Lias formé de calcaire dolomitique compact de couleur généralement ocreuse, plus rarement blanche, de texture générale finement cristalline. Ce calcaire magnésien montre généralement à sa base, à son contact avec son substratum, une véritable brèche, formée de débris anguleux des schistes et des quartzites sous-jacents, cimentés par le calcaire dolomitique. En plusieurs points, notamment sur le flanc nord du Ch' el Fléah, près de la crête du Dj. Gonneït, etc., ce calcaire renferme de nombreux cristaux d'albite, de quartz, de tourmaline, etc., qui indiquent une action métamorphique (2). La puissance de ce calcaire dolomitique est d'une cinquantaine de mètres. Comme dans la chaîne du Skouna, il est minéralisé en plusieurs points. De nombreuses recherches d'hématite ont été faites, qui ont été suivies même, pour quelques-unes, d'un commencement d'exploitation.

Djebel Mourdjadjou. — A partir du Dj. Haonïssy, l'ossature ancienne du Sahel d'Oran disparaît sous une couverture tertiaire. On la voit réapparaître dans la forêt de Msila, située à l'extrémité ouest du Dj. Mourdjadjou, et, avec elle, le Lias.

Le Dj. Djorf Halia forme une puissante muraille de calcaire dolomitique qui domine, en falaise, la vallée de l'O. el Hammadi. Cette muraille s'étend sur une longueur d'environ 8 kilomètres. Le Lias est adossé, en ce point, contre les schistes primaires de la forêt ; le Lias supérieur ne paraît pas représenté. Ce calcaire dolomitique, de couleur bleuâtre ou brunâtre, se retrouve sur le versant méridional de la montagne, au Dj. Ahoun, où il pointe sous les sédiments miocènes.

A l'extrémité orientale du Sahel d'Oran, le Lias se montre en lambeaux disséminés par suite de l'étalement de la chaîne

(1) Voir *ante*, Analyses, p. 150.

(2) Ce calcaire à minéraux sera décrit plus loin dans le chapitre relatif aux Ophites.

entre le cap de Mers el Kébir et la petite baie de Sainte-Thérèse.

Au Dj. Santon, il forme toute la moitié sud-ouest de la montagne et quelques lambeaux disséminés le long de la côte, jusques et y compris la pointe qui supporte le phare de Mers el Kébir. Les schistes primaires sous-jacents sont recouverts en discordance manifeste. Le croquis ci-dessous, relevé près de la route de Saint-André, au col d'Aïn Khedidja, montre cette discordance.

Le Lias du Dj. Santon paraît être représenté seulement par l'assise inférieure (Lias inférieur et moyen). Au sud de la montagne il se poursuit dans le Dj. Mourdjadjou, dont il est séparé par le col d'Aïn-Khedidja.

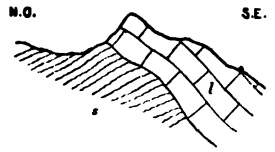



Fig. 36. — Coupe relevée au col d'Aïn Khedidja

s, Schistes et quartzites primaires;
l, Dolomie liasique.

Mais c'est dans la montagne du Santa Cruz que le Lias offre le plus d'intérêt. Il y est constitué :

1° par une assise puissante de dolomie, bleuâtre ou noirâtre en profondeur, brune ou jaune ocreux dans les parties superficielles. Cette dolomie est inattaquable à froid par les acides ; elle forme une roche très compacte (utilement employée pour le chargement des routes) et, en ce cas, il est très difficile de saisir la stratification ; ou bien elle est caverneuse, ocreuse, et se présente en lits stratifiés. Elle a subi, en plusieurs points, un phénomène de dissolution et l'on observe, notamment auprès de la chapelle du Santa Cruz, de belles poches de décalcification. Le calcaire ainsi dissous a servi à recimenter les débris de la roche. La brèche assez puissante qui se montre sur le flanc nord de la montagne s'est ainsi formée. La dolomie du Santa Cruz peut aisément s'observer le long de la route de Mers el Kébir, entre le Fort Lamoune et Sainte-Clotilde ; elle présente là toutes ses variétés. Elle forme la crête de la montagne, supporte la chapelle et le fort du Santa Cruz et donne, à tout le revers septentrional de ce petit massif, son aspect à la fois rigide et pittoresque. On la retrouve également dans le Bois des Planteurs, où elle forme deux crêtes dirigées sensiblement est-ouest. Enfin, elle se poursuit à l'est, au-dessus de la ville ; la falaise qui domine le port d'Oran

et supporte la jolie promenade Létang et le Fort du Château-Neuf, offre une superbe coupe de ce terrain jurassique. L'épaisseur de la dolomie du Santa Cruz est d'au moins 50 à 60 mètres.

2° A la dolomie succède une assise formée de calcaire dolomitique bleuâtre ou gris en lits de 1 cm. à plusieurs décim. d'épaisseur, alternant avec des lits d'égale épaisseur et bien parallèles, d'une marne fortement durcie, schisteuse. La puissance maximum de cette assise est d'une cinquantaine de mètres. Il est indiscutable que, malgré l'absence de fossiles, cette assise représente la série des calcaires en dalles et des marno-calcaires des Beni Ouarsous, remarquables par leur faune de Céphalopodes (Lias supérieur); la dolomie sous-jacente représentant le calcaire massif sans fossiles (Lias inférieur et moyen) du Dj. eg Gorine, du Dj. Sidi Sefiane, etc. Le « calcaire en dalles » du Santa Cruz se montre sur les deux flancs du ravin de l'Ardoisière, entre le Fort du Santa Cruz et le Bois des Planteurs. Sur le bord de ce bois il marque une zone visible à cause de sa stérilité.

La dolomie liasique recouvre, dans la montagne du Santa Cruz, les schistes et quartzites primaires. Ce substratum se montre dans les différents ravins qui sillonnent le flanc septentrional de la montagne, sur le revers qui domine la ville, auprès de la chapelle, etc. Mais, par suite de la structure tectonique un peu compliquée de cette montagne et de la diversité des niveaux schisteux, j'ai tenu à m'assurer de la postériorité de la dolomie par rapport aux schistes et quartzites que j'ai parallélisés avec les schistes primaires des Traras. J'ai constaté que, presque partout, la dolomie présente, à son contact avec ces schistes, des blocs de quartzites repris, accompagnés de fragments anguleux de schistes. On a ainsi l'analogue de la zone conglomérée qui caractérise la base du calcaire du Dj. Annina, du Dj. eg Gorine, du Dj. Sidi Sefiane, etc., dans les Traras.

En plusieurs points signalés plus haut la dolomie repose sur des schistes violacés qui paraissent représenter le Permien (?). Enfin, j'ai précédemment insisté sur les lambeaux triasiques, réduits à de faibles placages de marnes bariolées avec ophites, qui se montrent en plusieurs points, interposés entre les schistes primaires et la dolomie liasique.

Les « calcaires en dalles » succèdent directement à la dolomie

et se présentent probablement, en contact avec elle, par faille. Le Lias supérieur du Santa Cruz est recouvert soit par les schistes à Posidonies, soit par l'Oxfordien.

Cap Falcon. — Il me reste enfin à signaler deux petits lambeaux de Lias situés au cap Falcon, intéressants par leur relations avec leur substratum permien (?).

A la pointe Coralès se montre une dolomie brune, bréchoïde à sa base. Des blocs de grès et des poudingues permiens (?) sous-jacents ont été repris. On constate également, dans cette partie conglomérée de la base du Lias, des fragments d'un calcaire noir fendillé qui rappelle le calcaire à faciès de Muschelkalk du Trias gypseux de la région. Cette dolomie est généralement fortement minéralisée et des recherches d'hématite rouge ont été faites en plusieurs points.

Elle se poursuit, à l'est, jusqu'à l'extrémité du cap Falcon. Le phare est construit sur cette roche. A la pointe Coralès, non seulement cette dolomie a remanié le Permien (?) sous-jacent, mais elle repose en discordance manifeste sur ses assises, tandis qu'à la pointe est du cap elle butte par faille contre les grès quartziteux et les schistes violets de ce même terrain.

## Comparaison avec le Lias de la province d'Alger

Environs de Miliana. — Le massif des Zaccar de Miliana est en majeure partie formé par des calcaires puissants qui complètent l'analogie de structure de cette région avec le massif des Traras. Ces calcaires sans fossiles ont été classés avec doute par Pomel dans le Crétacé inférieur (1) à cause de la superposition directe de l'Albien. J'ai moi-même adopté cette détermination provisoire dans mes premiers relevés sur la feuille de Miliana (2). J'ai signalé ensuite le rapprochement à faire avec le Lias du Tell algérien (3).

(1) Description et carte géologique du massif de Miliana. (*Bull. Soc. Chim. Alg.*, 1875, X, pp. 10-18).

(2) Rapport du Service Géologique d'Algérie, Juillet 1892.

(3) Réun. extr. de la Soc. Géol. de Fr. en Algérie. (*B. S. G. F.* (3e), XXIV, p. 1070).

Les calcaires des Zaccar montrent deux assises.

1° L'assise inférieure est formée d'un calcaire compact, bleuâtre ou marmoréen, de couleur claire ou rosée. On y trouve toutes les variétés de calcaire du Skouna et des Beni Ouarsous. La puissance de ce calcaire est d'au moins 50 mètres. Il affleure très peu dans le Zaccar Gharbi, mais il peut s'observer facilement dans les gorges de l'O. Aïdous et dans le Zaccar Chergui, surtout à son extrémité est. Dans cette montagne le calcaire est souvent dolomitique. J'ai observé, en certains points, des poches de décalcification remplies d'une poussière jaunâtre, constituée par de la dolomie cristallisée, résidu de la dissolution du calcaire magnésien.

Cette assise se retrouve en lambeaux démantelés, en plusieurs points du Dj. Douï, aux abords de Duperré (Sidi Abd el Kader), au Koudia Rousfa el Beïda, au Kef en Nsour, etc., sur le flanc nord-ouest, au Kef Debouz, sur la crête de la montagne à l'Aïn Tefela, sur le flanc est, dans les Ouzagra. C'est le même calcaire bleuâtre ou marmoréen, blanc ou rosé. Ce calcaire montre à sa base, dans ce massif, une zone conglomérée, formée de débris roulés du Permien (?) sous-jacent et qui complète son analogie avec le Lias inférieur et moyen des Traras. Sur la rive droite de Chellif, dans le Dj. Arib, on observe deux lambeaux des mêmes calcaires, bleuâtres ou marmoréens.

2° Au-dessus du calcaire massif des Zaccar se montre une assise, non moins importante par son épaisseur, de « calcaires en dalles » de couleur bleue et dus à de minces lits marneux intercalés. Ce sont identiquement les « calcaires en dalles » des Traras ; mais ici ils ne sont pas surmontés des marno-calcaires riches en Céphalopodes des Beni Ouarsous. Ils forment la majeure partie du Zaccar Gharbi, depuis l'altitude moyenne de 800 m. sur le flanc méridional, au niveau de Miliana. Ils sont rares dans le Dj. Douï, ils ont disparu par suite du démantèlement du Lias. Dans le Dj. Arib, ils se montrent avec les mêmes caractères que dans le Zaccar Gharbi.

L'absence de fossiles dans les calcaires de la région de Miliana est jusqu'ici complète. Leur analogie de faciès les rapproche du Lias des Traras et du Tell algérien et leurs relations stratigraphiques complètent cette analogie.

Dans le Zaccar Chergui, le Lias repose en discordance angu-

laire sur les schistes et quartzites primaires et sur les conglomérats permiens (?). J'ai déjà figuré la superposition sur le revers méridional de ce massif. Mais c'est dans la partie orientale de cette montagne que le Lias se montre le plus développé. Il présente un plongement périphérique et se montre redressé jusqu'à la verticale, quelquefois légèrement déversé sur toute la bordure crétacée ou tertiaire. Au nord, le Lias forme une muraille presque à pic, contre laquelle viennent buter les sédiments crétacés. A l'E. et au S., ces calcaires sont verticaux ou faiblement inclinés sur le Miocène; tandis qu'au sommet de la montagne, sur le plateau de Guelma, les bancs calcaires apparaissent presque horizontaux.

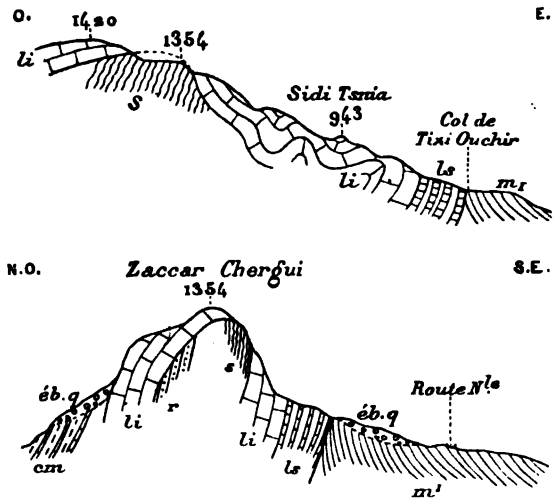



Fig. 37 et 38. — Coupes du Zaccar Chergui.

Échelle : 1/50.000

*S*, Schistes primaires ; *r*, Permien (?) ; *li*, Lias inf. et moy. ; *ls*, Lias sup. ; *cm*, Cénomanien ; $m_1$, Miocène inférieur ; *éb. q*, Éboulis pléistocènes.

Les deux coupes (fig. 37 et 38) ont été relevées, la première à la pointe orientale du Zaccar Chergui, la deuxième à travers cette montagne.

Dans la vallée de l'O. Aïdous, le long de la route forestière, le Lias inférieur plonge vers l'ouest. Il en résulte que le Zaccar Chergui montre, sur sa bordure, le Lias avec plonge-

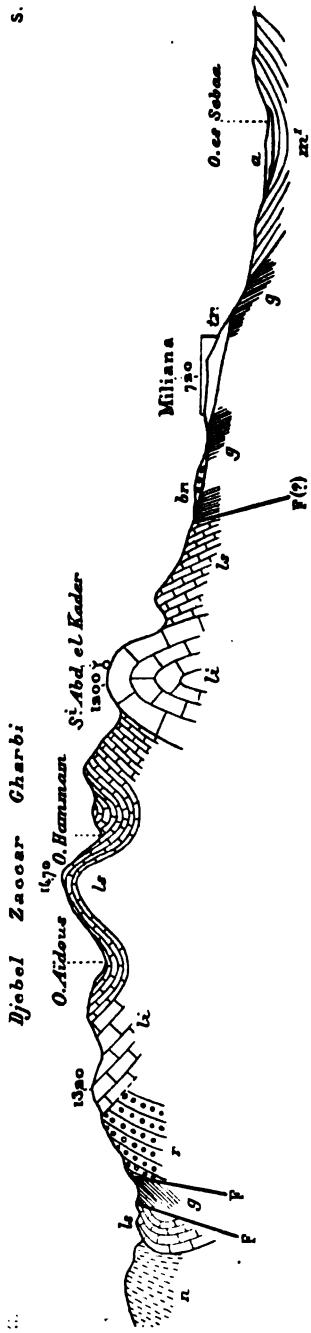



Fig. 39. — Coupe transversale du Djebel Zaccar Gharbi. — Échelle : 1/50.000.
Même légende que les coupes précédentes.
*g*, Albien ; *n*, Néocomien ; *a*, Alluvions ; *br*, Brèches de pente ; *tr*., Tra vertins ; F, Failles.

ment périphérique. Cette structure en dôme du Zaccar de l'est se répète identiquement dans celui de l'ouest.

Le Zaccar Gharbi, en effet, montre partout ses « calcaires en dalles » avec pendage suivant la ligne de plus grande pente des flancs de la montagne. En plusieurs points, à l'entrée de la vallée de l'O. Aïdous, aux abords d'Aïn Tala Ouchakoff sur le revers méridional, aux environs de la Fontaine du Génie, au nord, il y a, au contact, déversement de ses calcaires sur les sédiments plus récents. De plus, sur le revers septentrional du Zaccar Gharbi, le Lias est brusquement limité par une faille qui a mis au jour un petit pointement de Trias. Une deuxième faille légèrement oblique sur la première intéresse à la fois les deux Zaccar et fait buter le Permien (?) contre le Crétacé. Un autre pointement triasique apparaît au contact de cette deuxième faille.

Le dôme liasique du Zaccar Gharbi est sillonné, de l'est à l'ouest, par deux plis anticlinaux qui ont leur maximum d'amplitude au

nord de Miliana. La dépression synclinale comprise entre eux, correspond à la vallée de l'O. Hammam. Les calcaires liasiques se relèvent plus au sud, sur les conglomérats permiens (?), en formant une deuxième dépression synclinale plus marquée que la première, et qui correspond à la partie supérieure du cours de l'O. Aïdous (vallée pittoresque du Meroudj). Ces plis se poursuivent, en s'atténuant, vers l'ouest, et laissent apparaître, à Sidi Medjahed, les schistes et quartzites primaires sous-jacents (1).

Dans le Dj. Arib, les deux lambeaux liasiques reposent sur les Schistes primaires, le plus septentrional d'entre eux forme un petit synclinal pincé dans ces schistes.

Dans le Dj. Douï, le Lias repose en discordance angulaire sur les schistes et conglomérats permiens (?). Au Koudia Rousfa el Beïda un lambeau de ces calcaires jurassiques forme, comme au Dj. Arib, un petit synclinal pincé dans les grès à schistes permiens. Le lambeau situé au voisinage immédiat de Duperré butte par faille contre les schistes primaires et le Permien (?).

Massif de Blida. — Dans le massif de Blida se montrent des masses de calcaire bleuâtre, à cassure cireuse, renfermant souvent des nodules siliceux et des fragments indéterminables de Bélemnites et d'Ammonites. Leur épaisseur maximum est de 150 mètres. Ils présentent à la base des alternances de lits calcaires schisteux et de schistes gris-verdâtre. Ils sont surmontés de calcaires bien lités. Cet ensemble est intercalé entre les schistes de la Chiffa, attribués au Primaire par M. Ficheur, et les schistes néocomiens. Le savant professeur parallélise ces calcaires avec les calcaires liasiques des chaînes littorales (Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua). Les calcaires blancs à silex représentent le *Lias moyen*, les calcaires durs bleuâtres le *Lias inférieur*. M. Ficheur est porté à attribuer à l'*Infralias* les calcschistes de la base, « qui ne sont pas sans présenter quelque analogie avec les couches supérieures des schistes d'Oran » (2).

L'analogie des calcaires du massif de Blida avec ceux des Zaccar (3) et ceux du massif des Traras ne semble pas dou-

(1) Voir *ante* p. 85 (Fig. 7) la carte au 1/200.000 de Miliana.
(2) E. Ficheur [178], pp. 991-992
(3) L. Gentil. — *Ibid.*, p. 1070.

teuse ; j'ai pu m'en rendre compte lors des excursions de la Société Géologique en Algérie, en 1898. Mais je ne partage pas l'opinion — il est vrai fort mitigée — de M. Ficheur en ce qui concerne les couches supérieures des schistes d'Oran. Je ne vois rien, dans ces schistes, qui puisse vraisemblablement être rapproché de l'Infralias.

Chaîne du Djurdjura. — La Kabylie du Djurdjura offre de nombreux affleurements de Lias dont la description a été admirablement faite par M. Ficheur (1). J'ai eu l'avantage de traverser cette région en sa compagnie.

Les calcaires compacts du massif de l'Akouker, etc., considérés comme représentant le Lias moyen, rappellent les calcaires compacts des Traras et des Zaccar de Miliana ; les calcaires rubanés et les marno-calcaires, le Lias supérieur de ces régions.

L'analogie de faciès est complète. Nous avons eu la bonne fortune de recueillir, M. Ficheur et moi, dans le Dj. Tachgagalt (feuille au 1/50.000 de Bouïra) une belle faune de Céphalopodes, dans des marno-calcaires identiques à ceux des Beni Ouarsous ; leur étude a permis à M. Ficheur de dresser une liste d'*Harpoceras*, de *Phylloceras* et de *Lytoceras*, qui indique le niveau toarcien des Traras (2).

(1) Ficheur [**126**] et [**178**], pp. 1142-1144.
(2) Loc. cit., p. 1143.

## C. — Callovien et Oxfordien

***Historique.*** — Il existe dans le Santa Cruz d'Oran et dans le massif des Traras une série schisteuse sur l'âge de laquelle les opinions ont varié.

Renou (1) classe les schistes d'Oran dans le Crétacé inférieur. Ville (2) a probablement commis la même confusion dans les Traras. Bleicher (3) place ces schistes dans l'« Oxfordo-Callovien ». « On trouve, en effet, dit-il, dans la série gréso-schisteuse, » de nombreuses Ammonites, Bélemnites, Aptychus, etc. appar- » tenant aux types de l'Oxfordo-Callovien de Saïda, à la limite du » Tell et des Hauts-Plateaux, dans la province d'Oran. La seule » différence entre les affleurements littoraux et continentaux de » cet étage est due aux mouvements dynamiques et au métamor- » phisme, qui ont été bien plus énergiques sur les bords de la » Méditerranée que dans l'intérieur. »

M. Pouyanne a figuré sur sa carte géologique au 1/400,000 de la subdivision de Tlemcen et signalé dans la succession correspondante (4), des argiles avec grès quarziteux notamment développés sur les flancs du Dj. Filhaoucen et qu'il a placés, avec les marnes et calcaires du Slib, dans l'Oxfordien.

Plus tard, Bleicher (5) a changé d'opinion. Il a rattaché au Lias supérieur les schistes à Posidonies de l'O. Hammam (Traras) et il a identifié la Posidonie qu'on y rencontre avec *Posidonomya Bronni* Voltz. Dans le massif d'Oran, les mêmes schistes ont une épaisseur de 120 à 150 mètres et renferment avec *Posidonomya Bronni*, *Ammonites crassus* Phil., etc. (6).

En 1882, MM. Pomel et Pouyanne attribuent au terrain triasique l'ensemble des schistes d'Arzeu, d'Oran et de Rio Salado. A Oran, les schistes sont recouverts par des bancs calcaires. On y a trouvé des empreintes déformées d'un Mollusque

(1) Renou [7], p. 525.
(2) Ville [23], p. 3-4.
(3) Bleicher [59], p. 188.
(4) J. Pouyanne [67], p. 94.
(5) Bleicher [80], p. 587.
(6) Loc. cit., p. 558.

acéphale probablement un *Monotis* (?) avec fragments d'Ammonitidés (1).

Depuis cette époque, ces schistes n'ont pas fait l'objet de nouvelles études ; ils ont été maintenus sur la Carte géologique générale de l'Algérie de 1889 (2) dans le Trias (?) avec les poudingues du Dj. Kahar, que j'ai placés, avec M. Ficheur, dans le Permien (?).

### Massif des Traras

La vallée de l'O. Hammam ou haute vallée de l'O. Dahmann, montre, sur le revers occidental du massif des Traras, l'ensemble des assises que nous attribuons au Callovien et à l'Oxfordien.

a) Le **Callovien** est constitué par des argiles marneuses dures, conchoïdes, gris-blanchâtre, d'une épaisseur d'une trentaine de mètres. Ces marnes se montrent en plusieurs points, notamment au pied méridional du Dj. eg Gorine ; elles sont littéralement farcies de Posidonies. Cette petite coquille se montre généralement écrasée, à l'état d'empreinte, mais sa détermination spécifique ne peut laisser de doutes. C'est la

*Posidonomya alpina* A. Gras.

Elle est presque seule. Elle est rarement accompagnée d'Ammonites très mal conservées, parmi lesquelles on peut distinguer :

*Peltoceras* gr. du *P. caprinum* Qu.

D'après M. Kilian, la *Posidonomya alpina* caractérise, dans le Sud-Est de la France, le Callovien.

b) **Oxfordien.** Les argiles à Posidonies de la vallée de l'O. Hammam sont surmontées en concordance, tout au moins apparente, par une assise puissante d'une centaine de mètres, d'argiles brunes, schisteuses, intercalées de nombreux lits de grès siliceux bruns. Malgré des recherches attentives, je n'ai trouvé dans ces argiles qu'un débris d'Ammonite,

*Phylloceras* sp.,

(1) A. Pomel et J. Pouyanne [**82**], p. 11.
(2) A. Pomel [**109**], pp. 18-20.

qui ne donne aucune indication sur leur âge. Je suis amené néanmoins à paralléliser ces argiles avec les schistes oxfordiens du Santa Cruz d'Oran, dont il va bientôt être question.

Les relations stratigraphiques des schistes à Posidonies et des argiles brunes des Beni Ouarsous sont partout les mêmes. Ces terrains surmontent directement les marnes calcaires fossilifères du Lias supérieur. J'ai figuré ces relations dans les coupes relatives au Lias des Traras (1).

Les argiles et grès bruns oxfordiens des Beni Ouarsous se montrent avec un développement beaucoup plus grand sur les deux flancs du Dj. Filhaoucen. M. Pouyanne les a signalés, avec raison, dans son intéressant mémoire sur la géologie de la subdivision de Tlemcen (2). Je les ai très peu observés dans cette partie du massif des Traras que j'ai considéré comme située en dehors des limites de mon travail, et les contours que j'ai figurés, de ce terrain, sur ma carte au 1/200.000, ont été empruntés aux documents de l'éminent ingénieur (3). J'ai seulement traversé, en quelques points, l'affleurement de ces argiles et constaté la plus grande analogie de faciès avec celles de l'O. Hammam.

## Sahel d'Oran

La montagne du Santa Cruz est particulièrement intéressante au point de vue des terrains qui nous occupent dans ce paragraphe.

Les argiles à Posidonies et les argiles et grès bruns prennent, ici, une schistosité très marquée.

a) **Schistes à Posidonies.** — Les Posidonies ont été remarquées en plusieurs points de cette montagne, notamment dans le ravin de l'ancien bastion de « la Lunette » et sur la crête du Dj. Mourdjadjou, dans la tranchée du sentier forestier de Sainte Clotilde (4).

(1) Voir *ante* (Fig. 33-35), pp. 156-158.

(2) Loc. cit., p. 94.

(3) M. Pouyanne m'a communiqué avec la plus grande bienveillance des documents cartographiques inédits relevés sur le 1/100.000.

(4) Je dois ces renseignements à M. Pallary, qui les tenait de Bleicher et de M. Welsch. De belles plaques de ces schistes, recouvertes de Posidonies, se trouvent dans les collections du Service des mines d'Oran : elles ont été recueillies dans le Santa Cruz, par l'ingénieur Baills.

Les schistes qui les renferment sont argileux, et contiennent, en outre, un peu de carbonate de calcium, ce qui les distingue nettement des schistes primaires siliceux du massif. Les Posidonies sont fortement écrasées mais, parmi les nombreuses plaquettes que j'ai recueillies, il est facile de déterminer avec certitude *Posidonomya alpina* A. Gras.

Toutefois la situation stratigraphique de ces schistes est très difficile à saisir à cause de la structure un peu compliquée de cette montagne.

Dans le ravin de l'Ardoisière on peut observer la même succession que dans l'O. el Hammam. On constate :

1° Dolomie de Santa Cruz (Lias inférieur et moyen);
2° Calcaires en dalles (Lias supérieur);
3° Schistes ardoisiers ;

le tout déversé légèrement vers le sud.

Les schistes ardoisiers de ce ravin sont bleuâtres ; des recherches importantes d'ardoises y ont été faites, puis abandonnées. Ces ardoises étaient considérées comme absolument dépourvues de fossiles : des fouilles minutieuses m'ont permis d'y retrouver la *Posidonomya alpina.*

b) **Oxfordien.** Dans les ravins d'Aïn el Hussein, au contact des sédiments miocènes, se montrent des schistes bruns intercalés de bancs de grès quartziteux bruns qui rappellent les grès de l'Oxfordien des Beni Ouarsous. Ces schistes et grès renferment une faune très intéressante, dont j'ai pu réunir bon nombre d'échantillons grâce au dévouement de M. Doumergue. Ce zélé chercheur a, sur mes indications, remué, seul ou avec moi, quantité de plaquettes de ces schistes et recueilli ainsi, dans le Bois des Planteurs, un grand nombre de fossiles généralement très déformés qui ont néanmoins permis de dresser la liste suivante :

*Cardioceras cordatum* Sow.,
*Phylloceras Kudernatschi* Hau.,
*Phylloceras tortisulcatum* d'Orb.,
*Patoceras (Ancyloceras) cf. niortense* d'Orb.,
*Hecticoceras* du gr. de *H. rauracum* Mayer,
*Aspidoceras* du gr. de *A. perarmatum* Sow.,
*Peltoceras* du gr. de *P. torosum* Opp.,

*Perisphinctes* du gr. de *P. curvicosta* Opp.,
*Perisphinctes* du gr. de *P. rota* Waag.

et un grand nombre de *Perisphinctes* indéterminables. Cette faune caractérise bien l'Oxfordien dans son ensemble, malgré la détermination seulement approchée de la plupart des espèces déformées.

Les schistes oxfordiens du Santa Cruz se poursuivent sur le flanc occidental de la montagne. M. Doumergue a découvert les mêmes fossiles au-dessus de Sainte-Clotilde. Ils peuvent se poursuivre beaucoup plus loin dans le Dj. Mourdjadjou, sur les deux flancs du Sahel d'Oran ; au-dessus de Bou Sfer, notamment. Ils sont là au contact des schistes primaires de la forêt de Msila.

J'ai figuré ce terrain sur la carte au 1/200,000 qui accompagne ce mémoire, mais une étude plus détaillée s'impose, qui montrera sans doute des lambeaux de schistes à Posidonies pincés dans ces schistes oxfordiens et peut-être, aussi, d'autres horizons secondaires.

## D. — Kimeridgien (?)

***Historique.*** — M. Pouyanne a signalé, sous la dénomination de *grès de Bou Medine* (Corallien) des grès intercalés de marnes schisteuses avec Polypiers et Echinides (*Glypticus hieroglyphicus*) aux environs de Lalla Marnia (1). Il a figuré ce lambeau jurassique par la lettre $J_1$ sur la carte au 1/400,000 de la subdivision de Tlemcen. Ce savant a également signalé, en cet endroit, son étage des « Calcaires et dolomies » (Jurassique supra-corallien), qui doit représenter le Kimeridgien ou le Portlandien (2).

En 1882, MM. Pomel et Pouyanne (3) désignent sous le nom de « Grès coralliens » les grès de Lalla Marnia ; ils renferment là « un horizon coralliaire avec *Glypticus hieroglyphicus*, *Terebratula moravica* ». Ce sont les mêmes grès que ceux très développés au-dessus de Tlemcen, où ils renferment *Ceromya excentrica*.

L'édition de 1889 de la Carte générale de l'Algérie n'apporte rien de bien nouveau sur ces grès jurassiques : ils renferment des lentilles calcaires avec Polypiers et Echinides, qui se retrouvent dans le Dj. Filhaoucen (4).

### Environs de Lalla Marnia

Le terrain jurassique de Lalla Marnia est constitué par des grès bruns, assez durs, en bancs de 50 centimètres à 1 mètre d'épaisseur, intercalés d'argiles schisteuses vertes, quelquefois bariolées de couleur lie-de-vin. La puissance visible de ce terrain est d'une centaine de mètres.

Des lentilles de calcaire massif, bleuâtre, à Polypiers, se montrent intercalées dans cette formation. Ces lentilles sont visibles

(1) J. Pouyanne [67], p. 97.
(2) Loc. cit., pp. 98-102.
(3) Pomel et Pouyanne [83], p. 18.
(4) A. Pomel [109], p. 41.

notamment sous la vigie de Marnia, à El Koudiat, dans le Bled es Sebasseb, non loin de l'O. Mouïlah, etc.

On observe aisément le passage latéral de ces lentilles calcaires aux grès et aux argiles. Ce passage s'effectue par des marnes grumeleuses dans lesquelles on rencontre quelquefois des Polypiers, des Echinides, des Brachiopodes, etc., faciles à dégager et déterminables.

Un gisement de ces fossiles se trouve dans le Bled es Sebasseb (1). Il renferme la faune suivante :

*Mytilus* sp.,
*Cyclostrea* (G. vois. de *Plicatula*) sp.,
*Ismenia pectunculus* var. *intercostatus* Quenst.,
*Disculina disculus* Desl.,
*Terebratula reticulata* Smith,
*Terebratula* sp.,
*Rhynchonella* sp.,
*Zeilleria* sp.,
*Cidaris florigemma* Phil.,
*Cidaris cervicalis* Ag.,
*Hemicidaris crenularis* Lmk.,
*Diplocidaris gigantea* Des.,
*Pseudocidaris Thurmanni* Ag.,
*Rhabdocidaris caprimontana* Des.,
*Glypticus hieroglyphicus* Goldf.,
*Encrinus* sp.,
*Apiocrinus* sp.,
*Polypiers*.

Cette faune renferme des espèces qui ont une grande extension verticale (de l'Argovien au Portlandien). Elle offre des analogies avec celle du calcaire récifal de Nattheim (Souabe). Elle appartient donc à un niveau assez élevé, probablement au Kimeridgien, peut-être même au Portlandien inférieur. Les grès jurassiques de

(1) Ce gisement m'a été indiqué par M. Platel, alors conducteur principal des ponts et chaussées à Lalla Marnia et qui m'a très obligeamment conduit sur les lieux. J'ai pu ajouter à mes récoltes personnelles d'intéressants échantillons qui m'ont été confiés par M. le Docteur Seguin. Je prie MM. Platel et Seguin d'agréer ici tous mes remerciements.

Lalla Marnia émergent des alluvions caillouteuses de la plaine en un dôme elliptique de 9 kilom. de grand axe.

Ces grès sont encore développés dans le Dj. Filhaoucen, où ils ont été signalés et délimités par M. Pouyanne. Je n'en ai pas fait l'étude et j'ai mis à profit les contours relevés par le directeur du service géologique de l'Algérie, pour compléter, en ce point, la carte générale qui accompagne ce travail. Enfin les mêmes grès se montrent sur la bordure du bassin de la Tafna, notamment dans le massif jurassique de Tlemcen. Ils se trouvent là en dehors des limites de ce travail (1).

(1) Voir Pouyanne [67]; Pomel et Pouyanne [83] : Pomel [109], loc. cit.

## E. — Tithonique.

Le Tithonique est très probablement représenté dans le bassin de la Tafna. Je n'ai pu songer à le délimiter à cause de l'insuffisance des documents paléontologiques de cet horizon que j'ai recueillis, et aussi de l'uniformité des caractères pétrographiques des couches, par rapport à d'autres niveaux.

Lamoricière. — Le riche gisement berriasien de Lamoricière renferme quelques espèces remaniées dont l'âge tithonique paraît indiscutable. Je citerai :

*Hoplites* cf. *Privasensis* Pict.,
*Perisphinctes* du gr. *P. transitorius* Opp.,
*Hoplites* indét., forme tithonique.

Environs d'Arlal. — Le Tithonique est probablement, aussi, représenté dans la chaîne du Tessala.

Au-dessous des argiles à *Lissoceras Grasianum*, etc., de l'Hauterivien d'Arlal, j'ai recueilli, dans les parties stériles représentées à la base de la coupe du Crétacé inférieur de cette région (1), que j'ai figurée, une Ammonite différant, par son mode de fossilisation calcaire, des espèces ferrugineuses situées au dessus ; c'est :

*Hoplites Calisto* d'Orb. sp. (2), variété à côtes fines.

Peut-être convient-il de joindre à cette espèce tithonique *Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp. que j'ai recueilli très bas dans la coupe d'Arlal et dont l'extension verticale est grande (du Tithonique au Néocomien inclus).

Cette trouvaille marque une liaison entre les gisements d'Arlal et celui de Lamoricière et il y a lieu d'espérer que des recherches ultérieures amèneront le découverte, dans la chaîne du Tessala, du Tithonique et du Berriasien, que j'ai dû confondre, sur la carte qui accompagne ce mémoire, avec les différents niveaux du Crétacé inférieur.

(1) Voir plus loin p. 191 et suiv.
(2) Pictet, Mélanges paléontologiques, pl. XXXVIII, fig. 3 à 6.

## F. — Berriasien

***Historique.*** — Le Berriasien existe à 2 kilomètres à l'est de Lamoricière, auprès des ruines de Hadjar Roum. Ce terrain se montre là, en un lambeau très exigu de 300 mètres d'étendue à peine, adossé au massif jurassique et recouvert par des argiles miocènes. Mais cet affleurement est très riche en fossiles. Il renferme une belle faune signalée pour la première fois par Bayle et Ville (1) qui l'ont classée dans le Néocomien.

Dans sa notice minéralogique, Ville fait remarquer que cette faune néocomienne à *Ostrea Couloni* renferme plusieurs espèces rappelant des formes du Jurassique supérieur (2).

Plus tard Coquand (3) donne une liste des fossiles de Hadjar Roum, dans laquelle il distingue ceux du Callovien, de l'Oxfordien, du Néocomien et du Barrémien.

En 1889, Pomel consacre à ce gisement, riche en Céphalopodes, toute une monographie avec planches et il arrive à la conclusion suivante : « Le gisement de Lamoricière est un lambeau du terrain néocomien proprement dit ou Hauterivien; il renferme, à l'état remanié, des faunes remarquables de Céphalopodes ayant les plus grandes affinités avec celle de Berrias (4) ».

J'ai fouillé avec soin ce gisement fossilifère à la suite de la découverte que j'y ai faite des restes d'un Vertébré. J'ai ainsi recueilli personnellement d'abondants matériaux, qui ont été étudiés dans le laboratoire de M. Munier-Chalmas, à la Sorbonne. J'ai, en outre, eu le grand avantage de profiter des excellents conseils de M. Kilian.

(1) Bayle et Ville, [**19**], p. 501.
(2) Ville, [**23**], p. 4.
(3) Coquand, [**30**], p. 15.
(4) Pomel [**115**], p. 95.

## Liste des Fossiles recueillis dans le Berriasien de Lamoricière

BELEMNITES *(Hibolites)* ORBIGNYANUS *Duv. sp.* — Echantillons assez abondants. Espèce du Berriasien et du Valanginien du Sud-Est de la France (Paquier, Thèse, pp. 89 et 102).

BELEMNITES *(Duvalia)* LATUS *d'Orb. sp.* (d'Orbigny, *Paléont. franç. Terr. crét.*, I, p. 48, pl, IV, fig. 1-8). — Assez rare. Espèce typique du Berriasien et du Valanginien du Sud-Est de la France. Signalée, décrite et figurée par Pomel dans ce gisement, (Pomel [115], pp. 27-28, pl. I, fig, 1-3).

PHYLLOCERAS *du gr. de* PH. CALYPSO *d'Orb. (= berriasensis* Pict. sp.*)* — Assez rare.

PHYLLOCERAS *sp. du gr. de* PH. SERUM *Zittel* (= *Am.* cf. *Velledæ* Mich. in Pomel) (Pomel, loc. cit. pp. 38-39, pl. VIII, fig. 6-7).

LYTOCERAS LIEBIGI *Oppel sp.* — Espèce de Berriasien du Sud-Est de la France (Paquier, Thèse p. 90), signalée, décrite et figurée par Pomel (Pomel, loc. cit., pp. 41-42, pl. VII, fig. 5-8), de ce même gisement.

LYTOCERAS HONNORATI *d'Orb. sp.* (= *municipale* Opp. sp.) — Espèce du Berriasien du Sud-Est de la France (Paquier, Thèse, p. 90).

HOLCOSTEPHANUS KASBENSIS *Pomel sp.* (= *A. Kasbensis* Pomel, loc. cit., pp. 79-80, pl. X, fig. 1-2 ; pl. XI, fig. 5-7 ; pl. XII, fig. 8-9). — Espèce récemment signalée dans le Berriasien du Sud-Est de la France au col du Bat (Paquier, Thèse, *Stephanoceras Kasbense* P., p. 90).

HOLCOSTEPHANUS NEGRELI *Math. sp.* — Espèce essentiellement berriasienne (Paquier, Thèse, p. 91, etc.).

HOLCOSTEPHANUS ALTAVENSIS *Pom. sp.* — Espèce découverte à Lamoricière par Pomel (loc. cit., pp. 67-69, pl. VI, fig. 1-2). Forme très voisine, sinon identique à *H. Negreli* Matheron.

HOLCOSTEPHANUS *du gr.* de H. MIRUS *Retowski.* — Echantillon bien conservé, avec son ouverture, dans l'argile du gisement.

HOLCOSTEPHANUS *nov. sp.*

HOPLITES BOISSIERI *Pict. sp.* — Echantillons assez abondants. Espèce typique du Berriasien de la France (Paquier, Thèse, p. 92).

HOPLITES *aff.* BOISSIERI *Pict. sp.*

HOPLITES BOISSIERI Pict. — Forme de passage à *H. occitanicus* Pict. sp.

HOPLITES OCCITANICUS *Pict. sp.* (Pictet, *Etudes paléont., faune de Berrias*, p. 81, pl. XVI, fig. 1). — Espèce berriasienne de la France, signalée, décrite et figurée par Pomel (loc. cit., pp. 43-44, pl. XIV, fig. 11-13).

HOPLITES POUYANNEI *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., pp. 59-61, pl. III, fig. 4-8). — Exemplaires abondants, à l'état jeune et adulte.

HOPLITES SMIELENSIS *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., pp. 44-46, pl. VII, fig. 1-4; pl. VIII, fig. 1-2).

HOPLITES ZIANIDIA *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., p. 55, pl. VI, fig. 5-7).

HOPLITES ISARIS *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., pp. 49-52, pl. V, fig. 4-6; pl. XIV, fig. 1) ( = *H. pexiptychus* Uhlig = *Roubaudi* d'Orb. sp.) (in Kilian, *Ann. géol. Univ.* 1891-92, Système crétacé, pp. 370-375).

HOPLITES BREVETI *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., pp. 74-76, pl. IX, fig. 1-5). Exemplaires nombreux.

HOPLITES TELLOUTENSIS *Pom. sp.* (Pomel, loc. cit., pp. 72-74, pl. X, fig. 3-6).

HOPLITES *aff.* PRIVASENSIS *Pict. sp.*

HOPLITES MALBOSI *Pict. sp.* (Pictet, *Ét. paléont. faune Berrias*, p. 77, pl. XIV, fig. 12). Espèce du Berriasien de la France. (Paquier, Thèse, p. 92, etc.), signalée dans ce gisement, décrite et figurée par Pomel (loc. cit., p. 57-59, pl. V, fig. 1-3).

HOPLITES MALBOSI *Pict. sp. var.*

HOPLITES *sp. cf.* H. CALISTOIDES *Behrendsen* (*Zur Geol. des Ostabhanges der Argent. Cordilliere.* Z. d. d. Geol. Ges., 1891).
HOPLITES *sp. cf.* H. ACTINENSIS *Canavari.*
PERISPHINCTES *du gr.* P. TRANSITORIUS *Opp. sp.*
LISSOCERAS GRASIANUM *d'Orb. sp.* (d'Orbigny. *Paléont. franç.* Terr. crét. Céph. pl. XLIV.) Espèce à la fois berriasienne et néocomienne.
NAUTILUS NEOCOMIENSIS d'Orb.
OSTREA COULONI Defr.

Pomel a en outre signalé et décrit un certain nombre d'espèces de Céphalopodes que je n'ai pas retrouvées. Il a cité :

*Ammonites Astierianus* d'Orb. (P. loc. cit. p. 69).
*A. Aulisnæ* Pom. (loc. cit. p. 80).
*A. berriasensis* Pict. (loc. cit. p. 34).
*A. Euthymi* Pict. (P. loc. cit. p. 63).
*A. Mimouna* Pom. (loc. cit. p. 56).
*A.* cf. *picturatus* d'Orb. (P. loc. cit. p. 36).
*A. privasensis* Pict. (P. loc. cit. p. 48).
*A. Rocardi* Pom. (P. loc. cit. p 65).
*A. rarefurcatus* Pict. (P. loc. cit. p. 46).
*A. Thetys* d'Orb. (P. loc. cit. p. 40).
*Nautilus altavensis* Pom. (P. loc. cit. p. 29).
*N. Boissieri* Pict. (P. loc. cit. p. 30).
*N. Malbosi* Pict. (P. loc. cit. p. 31).

Je dois, en outre, à l'extrême obligeance de M. Lambert la détermination de quelques Echinides que j'ai recueillis (1) :

COLLYRITES MALBOSI de Loriol.
HOLECTYPUS MACROPYGUS Agaz. Exemplaires en mauvais état. Espèce du Néocomien du Jura, de l'Yonne. Déjà signalée à Lamoricière par MM. Cotteau, Peron, Gauthier. (*Echinides fossiles de l'Algérie*, 2e p. Etage tithonique, pp. 81-82).

(1) Je suis heureux d'adresser ici mes respectueux remercîments au savant échinologue dont la compétence est si connue.

TOXASTER GRANOSUS de Loriol, *var. lata* Lambert, (B. S. G. F., (3e sér.), t. XXIII, p. 973). Plusieurs exemplaires. Espèce du Valanginien de la Suisse.

TOXASTER AFRICANUS Coq.

TOXASTER *indet.*

MM. Cotteau, Peron et Gauthier ont en outre signalé, parmi des échantillons en mauvais état de conservation recueillis par Ville dans ce gisement :

*Collyrites ovulum* d'Orb. (Cott. Per. Gauth. loc. cit. p. 67), (= *Dysaster ovulum* Ville. *Notice minéral.*, p. 4).

*Echinospatagus cordiformis* Brug. (Cott. Per. Gauth., pp. 67-68) (= *Toxaster complanatus*. Ville loc. cit., p. 4).

Enfin, j'ai découvert, dans ce gisement, un Crocodilien à vertèbres amphicœliques, de la section des Brévirostres et de la famille des Goniopholidés.

Les vertèbres de ce Reptile rappellent le genre GONIOPHOLIS Owen, du Wealdien d'Angleterre (1).

La ressemblance est parfaite entre deux vertèbres dégagées de leur gangue et celles du genre *Goniopholis* de l'ouvrage sur les Reptiles du Wealdien, d'Owen. La comparaison de deux dents bien dégagées confirme cette assimilation.

Parmi les espèces de ce genre décrites par Owen, aucune ne paraît se rapporter au Crocodilien de Lamoricière, surtout par le mode d'ornementation des dents qui est très particulier dans l'animal d'Algérie et consiste en un guilloché très élégant, au lieu des stries habituelles aux espèces du même genre.

Une étude détaillée de ce Vertébré offrira beaucoup d'intérêt. Le genre *Goniopholis*, en effet, n'a pas encore été signalé en dehors de la région du Weald : il est intéressant de le retrouver dans la région méditerranéenne.

La faune de Lamoricière se trouve dans des argiles verdâtres, peu schisteuses, se débitant en fines esquilles. Ces argiles sont intercalées de bancs de grès. A la base, ces grès sont très argileux,

(1) R. Owen, *Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formation.* — London, 1879, supplément n° IX, pl. IV.

ils renferment des blocs de calcaire jurassique *non roulés*, souvent recouverts de coquilles d'Huîtres. Puis, ces bancs deviennent plus durs, plus siliceux, de couleur brun-rougeâtre. Enfin, tout à fait à la partie supérieure, ils deviennent quartziteux, très durs. Ces bancs ont en moyenne 25 centimètres d'épaisseur.

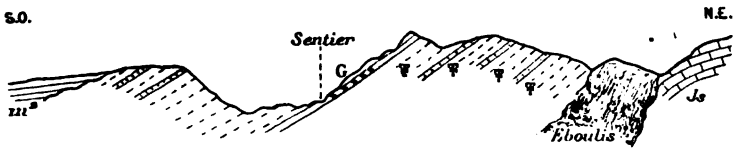



Fig. 40. — Coupe du Berriasien de Lamoricière.
*Js*, Jurassique supérieur ; $m^2$, Miocène moyen ; F, Fossiles berriasiens ; G, *Goniopholis*.

La puissance visible de ces argiles et grès est de 24 mètres.

Les fossiles se rencontrent dans les argiles et dans les grès. Certains d'entre eux, comme l'*Ostrea Couloni*, se montrent bien en place, tandis que la majorité des échantillons d'Ammonites se présentent à l'état *sporadique*, en morceaux peu ou pas roulés repris dans ce gisement. Ces fossiles se rencontrent surtout dans la première moitié inférieure de ce système argilo-gréseux.

Les restes du *Goniopholis* se trouvaient étalés sous un banc de grès marqué G dans la coupe ci-dessus. J'ai trouvé ce Vertébré grâce à la coupure d'un petit sentier qui entaillait le banc de grès que j'ai dû faire complètement enlever sur une longueur de quatre mètres.

Les argiles à Céphalopodes de Lamoricière reposent sur des calcaires compacts en lits de 0 m. 50 à 1 mètre d'épaisseur, intercalés de lits plus marneux. Ces marno-calcaires forment une assise puissante sur le revers méridional du massif jurassique de Tlemcen-Lamoricière. Ils s'appuient sur les grès des Beni Smiel qui se poursuivent d'une façon continue jusqu'à Tlemcen, où ils renferment des lentilles coralligènes avec Polypiers, Echinides, *Ceromya concentrica* Sow.

Les grès des Beni Smiel correspondent aux grès de Lalla Marnia (1) ; quant aux marno-calcaires superposés, ils renferment une faune excessivement pauvre. Pomel y a recueilli *Natica*

(1) Pomel [109], p. 41.

*hemispherica* (1), au Dj. Roumelia, et il les met sur l'horizon des calcaires à *Astarte*. Le contact de ces calcaires avec les argiles à Céphalopodes est marqué par des éboulis.

Au-dessus de ces argiles reposent des argiles gypseuses, ligniteuses, du Miocène de l'O. Chouli (2).

**Age des argiles de Lamoricière.** — Pomel, se basant sur l'état *sporadique* des Céphalopodes de ce gisement et sur l'existence, *en place*, de l'*Ostrea Couloni*, de *Belemnites latus*, a admis que les argiles de Lamoricière étaient d'âge *hauterivien* ; qu'ils renfermaient, en outre, des Céphalopodes *berriasiens* arrachés à un gisement inconnu et remaniés dans ces argiles.

Je ferai remarquer de suite que les fouilles, que j'ai dû pratiquer pour l'extraction du *Goniopholis*, m'ont permis de retirer de l'argile, et bien en place, les mêmes espèces de Berrias. C'est ainsi que j'ai recueilli :

*Hoplites Boissieri* Pict.,
*Hoplites Isaris* Pom. = *H. pexiptychus* Uhlig,
*Hoplites* du gr. de *H. privasensis* Pict. sp.,
*Hoplites* sp. cf. *calistoides* Behr.,
*Holcostephanus* cf. *mirus* Retowski, etc.,

lesquelles sont berriasiennes au même titre que les formes remaniées. Deux d'entre elles (*Hoplites Boissieri* et *H. Isaris*) se trouvent à la fois remaniées et non remaniées. *Holcostephanus* cf. *mirus* est tellement bien en place que je l'ai trouvé avec son ouverture très bien conservée.

Aussi pouvons-nous conclure nettement que l'âge de ces couches est berriasien.

D'ailleurs, les espèces comme *Ostrea Couloni*, *Belemnites latus*, qui ont fait attribuer aux argiles de Lamoricière l'âge néocomien, ont une trop grande extension verticale pour caractériser ce niveau.

Le gisement de Lamoricière rappelle les nombreux gisements bréchiformes du Sud-Est de la France qui ont, quant à leur mode

(1) Pomel [**109**], p. 24.
(2) Voir plus loin Miocène moyen.

de sédimentation, fait l'objet de discussions très importantes entre MM. Kilian, Toucas, Lèenhardt.

M. Kilian y voit un mode particulier de sédimentation qu'il a exposé en détail à la suite de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Basses-Alpes (1). M. Lèenhardt y voit, par contre, le produit du remaniement de couches sous-jacentes. M. Paquier, qui a également observé un grand nombre de ces gisements bréchiformes, pense qu'on est en présence de couches résultant du remaniement sur place peu après leur dépôt, par des courants de fond, d'assises calcaires non encore consolidées (2).

(1) *B. S. G. F.*, (3e), XXIII, pp. 689-695.

(2) Paquier. — Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales, Grenoble, 1900, p. 87.

## CHAPITRE VI

# TERRAINS CRÉTACÉS

### I. — Infracrétacé.

***Historique.*** — Ville et ses devanciers plaçaient dans le Crétacé inférieur une partie des schistes qui se montrent le long des côtes du bassin de la Tafna et que nous avons classés dans les Schistes des Traras d'une part, dans les schistes calloviens et oxfordiens de l'autre.

La carte géologique provisoire de l'Algérie, dressée, en 1881, par MM. Pomel et Pouyanne, indique, sur le flanc septentrional de la chaîne du Tessala, un lambeau marqué $\chi_1$ de *Craie inférieure*.

D'après le texte explicatif de cette carte (1), ce lambeau représente « des marnes avec rares alternances calcaires renfermant sur quelques points de petites Ammonites ferrugineuses dont plusieurs sont déterminées comme aptiennes ». MM. Pomel et Pouyanne signalent en outre, dans cet ouvrage, un gisement plus occidental de marnes à Ammonites ferrugineuses, à Arlal (2).

La carte générale de 1889 n'offre rien de nouveau sur ce point; mais, dans le texte explicatif de cette carte, Pomel classe dans son « Groupe néocomien » le gisement d'Arlal, qui renferme des Bélemnites plates et *Ammonites Rouyanus* (3).

Mes recherches m'ont montré que l'Infracrétacé existe dans toute la chaîne du Tessala, depuis les gorges de Tahouaret jusqu'au delà de la limite de notre région.

(1) Pomel et J. Pouyanne [**83**], p. 23.
(2) Loc. cit., p. 24.
(3) A. Pomel [**109**], p. 54.

Malgré l'extrême rareté des gisements fossilifères, on peut y distinguer les quatre étages Néocomien, Barrémien, Aptien et Albien. Je ne les ai pas séparés sur la carte au 1/200.000 qui accompagne ce travail, parce que leur étude est à peine esquissée. De nouveaux fossiles sont à trouver avant qu'il soit possible de relever les contours de ces étages crétacés avec quelque certitude.

## Environs d'Arlal

La seule coupe intéressante que je puisse donner de l'Infra-crétacé du bassin de la Tafna est celle des environs d'Arlal.

L'attention a été attirée sur ce point par M. l'abbé Brevet. Pomel, qui a ensuite visité ce gisement, l'a définitivement classé dans le Néocomien.

Une étude plus attentive montre qu'il représente, en réalité, le Néocomien et le Barrémien. Au dessous de ces deux étages fossilifères se montre la même série pétrographique, qui paraît représenter le Tithonique supérieur, tandis qu'au dessus, cette série se prolonge, sans fossiles, et représente probablement l'Aptien et le Gault. Elle est constituée par des argiles marneuses verdâtres, schisteuses, intercalées de lits calcaires marneux gris et de bancs de grès quartzeux.

La coupe ci-dessous a été relevée à trois kilomètres au nord du village d'Arlal, à l'endroit désigné sous le nom de Bled Tazourtine sur la carte de l'Etat-major au 1/50.000.

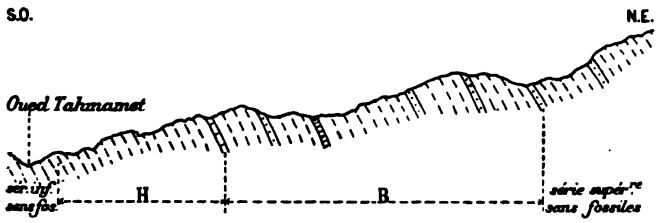



Fig. 41. — Coupe d'Arlal.
H, Hauterivien; B, Barrémien.

Cette coupe montre une série régulière et normale des schistes verdâtres avec ses bancs de calcaire et de grès.

La partie marquée H, puissante de 15 mètres, représente

l'Hauterivien fossilifère, et la partie marquée B, d'une épaisseur de 24 mètres, correspond au Barrémien riche en Ammonites ferrugineuses.

J'ai réuni dans les deux listes suivantes les fossiles de ces deux niveaux :

## Liste des Fossiles recueillis dans l'Hauterivien d'Arlal

PSEUDOBELUS BIPARTITUS *Blainv. sp.* (Blainville, *Mém. sur les Bélemnites*. Paris, 1827, p. 113, pl. v, fig. 19). Espèce de l'Hauterivien et du Valanginien du Sud-Est de la France. (Paquier, Thèse, pp. 102 et 115, etc.).

DUVALIA DILATATA *d'Orb. sp.* (d'Orbigny, *Paléont. franç. Terr. crét.*, t. I, pl. 11). Exemplaires peu abondants. Espèce caractéristique de l'Hauterivien en France et en Andalousie; signalée également par M. Blayac au Dj. Djaffa (Constant.). (Blayac, *Sur le Crét. inf. du bassin de l'Oued Cherf*, Extr. Ann. Univ. Grenoble, t. XI, n° 3, 1899, p. 4).

DUVALIA *sp.* Rare.

PHYLLOCERAS *sp.* gr. du PH. CALYPSO *d'Orb. sp.*

LYTOCERAS *sp. indet.*

LISSOCERAS GRASIANUM *d'Orb. sp.* (d'Orb., loc. cit., *Terr. crét. Céph.* pl. XLIV). Assez nombreux exemplaires. Espèce du Berriasien, du Néocomien du Midi de la France; signalée dans l'Hauterivien du Dj. Djaffa par M. Blayac (Blayac, loc. cit., p. 4). Existe dans le Berriasien de Lamoricière. (Voir *ante*, Berriasien.)

HOLCOSTEPHANUS *sp. aff.* STEPHANOPHORUS *Math. sp.* Espèce du Valanginien du Dauphiné, etc.

HOLCOSTEPHANUS HISPANICUS *Mallada.* Assez rare. Espèce fréquente dans l'Hauterivien de la Drôme.

HOLCOSTEPHANUS *cf.* ASTIERIANUS *d'Orb. sp.*

HOLCOSTEPHANUS. Espèce inédite du Valanginien du Midi de la France.

DESMOCERAS NEUMAYRI *Haug sp.* (Puezalpe, pl. IX, fig. 2). Assez rare. Espèce fréquente dans l'Hauterivien supérieur des Alpes françaises. M. Haug la signale dans le Barrémien du Tyrol méridional.

APTYCHUS ANGULICOSTATUS Pict. et Lor. (Pictet et de Loriol. *Néoc. des Voirons*, pl. X, fig. 3-12). Echantillons très abondants, renfermant l'espèce typique et de nombreuses variétés. Cette espèce est fréquente aux Voirons, dans le Sud-Est de la France (col de Perte, Drôme, M. Paquier), en Andalousie (*Miss. d'Andal.* ; W. Kilian, *Et. paléont. sur les terr. second. et tert.* Paris, 1889, p. 700) ; signalée par M. Blayac au Dj. Djaffa (loc. cit., p. 4).

APTYCHUS SERANONIS *Coq.* Échantill. rares.

APTYCHUS DIDAYI *Coq.* id. id.

LUCINA SCULPTA *Phil.* Espèce également décrite par Coquand ; se rencontre dans la Valanginien pyriteux des Basses-Alpes. La faune d'Arlal paraît un peu différente de l'espèce valanginienne. Elle a été également signalée par M. Blayac dans l'Aptien de l'O. Cheniour (Constant.) (loc. cit., p. 9).

COLLYRITES *sp.* Deux échantillons en assez mauvais état.

En résumé, l'Hauterivien d'Arlal est assez faiblement représenté en espèces, mais il est riche en échantillons. C'est ainsi que l'*Aptychus angulicostatus* pullule.

## Liste des Fossiles recueillis dans le Barrémien d'Arlal

HIBOLITES *sp.* en fragments assez nombreux.

DUVALIA GRASI *Duv. sp.* (Duval-Jouve, pl. VII, fig. 1-4). Assez rare. Espèce du Barrémien du Sud-Est de la France (Paquier, Thèse, pp. 149-150). Signalée dans l'Aptien de l'O. Cheniour (Constant.) par M. Blayac (loc. cit., p. 9).

PHYLLOCERAS ROUYANUM *d'Orb. sp.* (d'Orb., *Paléont. franç. Terr. crét.*, I, p. 362, pl. cx, fig. 4-5). En très nombreux exemplaires ; c'est l'espèce la plus abondante des gisements d'Arlal ; elle caractérise le Barrémien du Midi de la France et de la province de Constantine. (Sayn. *Descr. des Ammon. du Barrémien du Dj. Ouach*, p. Lyon, 1890, et Blayac, loc. cit., p. 7).

PHYLLOCERAS INFUNDIBULUM *d'Orb. sp.* (ibid., p. 31, pl. XXXIX, fig. 4-5). Beaucoup plus rare que la précédente. Espèce fréquente dans le Néocomien et le Barrémien du Midi de la France. Signalée en outre par M. Kilian en Andalousie (loc. cit., p. 694), en Algérie par M. Sayn et M. Blayac (loc. cit., p. 6).

PHYLLOCERAS SERUM *Oppel.* Rare. Espèce commune dans tout le Néocomien. Signalée par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya (loc. cit., p. 6). M. Sayn rapporte à des formes de ce groupe des échantillons recueillis dans le Barrémien du Dj. Ouach. (*B. S. G. F.*, Réun. extraord. d'Algérie, (3e), XXIV, p. 1163).

PHYLLOCERAS PAQUIERI *Sayn* (*in litt.*). Espèce signalée par M. Blayac (loc. cit., p. 6), au Dj. Taya. Les collections du laboratoire de géologie de la Sorbonne possèdent cette espèce d'Algérie, étiquetée par Coquand sous le nom d'*Ammonites Emmelina* Coq.

LYTOCERAS *aff.* CREBISULCATUM *Uhl.* (Uhlig, *Die Cephalop. Fauna der Wernsdorfer Schichten*, p. 67, pl. v, fig. 8, Vienne, 1883). Exemplaires peu nombreux. Espèce signalée par M. Blayac dans le Barrémien de Medjez Sfa (loc. cit., p. 7), et par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., p. 14).

LYTOCERAS *sp.*

DESMOCERAS DIFFICILE *d'Orb. sp.* (d'Orb, loc. cit., t. I, pl. XII, fig. 1-2.) Exemplaires assez abondants, sujets jeunes et adultes. Cette espèce caractérise le

Barrémien en Provence, dans le Tyrol, les Karpathes, etc. ; signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., pl. II, fig. 8), par M. Blayac au Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

DESMOCERAS *sp.* du gr. de *D. difficile d'Orb.*, rare.

DESMOCERAS (*Sonneratia*) GROSSOUVREI *Nick.* (Nicklès, *Contr. à la Paléont. du Sud-Est de l'Espagne.* Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont., n° 4, 1890, p. 58, pl. V., fig. 13 et pl. VII, fig. 18-20). Exemplaires assez rares. Espèce des marnes barrémiennes de la Querola (prov. d'Alicante).

DESMOCERAS (*Sonneratia*) *du gr. de D. Grossouvrei* Nick. Rare. Espèce à ombilic plus étroit et plus arrondi que dans l'espèce typique.

DESMOCERAS NABDALSA *Coq. sp.* (Coquand. *Etude suppl. paléontol. alg.* Bull. Acad. Hippone, 1880, p. 367, et Sayn, *Djebel Ouach*, p. 42, pl. II, fig. 11). Espèce fréquente dans les gisements barrémiens étudiés par M. Blayac (loc. cit., p. 6-7).

DESMOCERAS STRETTOSTOMA *Uhl. sp.* (Uhl., loc. cit., p. 101, pl. XVII, fig. 3-4 et 8-15). Assez rare Espèce barrémienne signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., p. 39, pl. II, fig. 9) et par M. Blayac à Medjez Sfa (loc. cit., p. 7).

DESMOCERAS CASSIDOIDES *Uhl. sp.* (Uhl., loc. cit., p. 103, pl. XVI, fig. 4, et pl. XVII, fig. 10). Assez rare. Espèce du Barrémien inférieur signalée par M. Blayac au Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

DESMOCERAS BLAYACI *Kilian* (= *D. Charrieri* Uhl. non d'Orb.). Espèce assez fréquente, découverte par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

DESMOCERAS (?) VOCONTIUM *Lory et Sayn* (Lory et Sayn, *Sur la const. du syst. crét. aux env. de Châtillon-en-Diois.* Grenoble, Trav. lab. géol. Fac. Sc., t. III, pp. 9-36, pl. I, fig. 7-8). — Assez rare. Espèce signalée par M. Blayac dans le Barrémien de Medjez Sfa (loc. cit., p. 7).

DESMOCERAS GOUXI *Sayn* (Sayn, *B. S. G. F.* Réun. Extr. Algérie, loc. cit., p. 1164). Exemplaires assez rares. Espèce du Barrémien du Dj. Ouach, également signalée par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Djaffa (loc. cit., p. 5).

DESMOCERAS ANGLADEI *Sayn* (Sayn, *Dj. Ouach*, p. 43, pl. II, fig. 13). Plusieurs échantillons, dont un intéressant par la présence du jeune et de l'adulte, plus complet que celui décrit par l'auteur. L'adulte conduit à des formes telles que *Desmoceras rotula* Sow. sp., rangées par les auteurs (Pavlow) dans le genre *Holcostephanus*. Espèce signalée également dans l'Aptien de l'O. Cheniour, par M. Blayac (loc. cit., p. 9).

PULCHELLIA COMPRESSISSIMA *d'Orb. sp.* (d'Orb., loc. cit. pl. LLXI, fig. 45, et Nicklès, loc. cit. p. 8, pl. I, fig. 1-5, pl. III, fig. I). Rares exemplaires, jeunes et adultes. Espèce signalée par M. Nicklès dans les marnes barrémiennes de la Querola; par M. Blayac dans le Barrémien de Medjez Sfa (loc. cit., p. 8).

PULCHELLIA SAUVAGEAUI *Hermite sp.* (Hermite, *Et. géol. sur les Iles Baléares*, 1879, p. 315, pl. IV, fig. 4-5). Exemplaires nombreux. Espèce du Barrémien du Sud-Est de la France (Paquier Thèse, pp. 154-155); de la province d'Alicante (Nicklès), loc. cit., p. 9). Signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (Réun. Extraord. d'Alg., loc. cit., p. 165) et par M. Blayac au Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

PULCHELLIA (*Heintzia*) PROVINCIALIS *d'Orb. sp.* (Uhlig, loc. cit., pl. XX, fig. 2, et Sayn, *Dj. Ouach*, pl. I, fig. 16 et pl. II, fig. 7). Exemplaires rares. Espèce du Barrémien du *Dj. Ouach* (Constantine).

PULCHELLIA *aff.* OUACHENSIS *Coq. sp.* (Sayn, *B. S. G. F.* Réun. Extr. Algérie, loc. cit., p. 1165). Exemplaires rares.

SILESITES SERANONIS *d'Orb. sp.* (d'Orb., *Pal. fr. Terr. Crét.*, pl. CI, fig. 4-5; *Ammonites interpositus* Coq. (*Et. suppl.*, loc. cit., p. 19; *Silesites Seranonis* Kilian, *B. S. G. F.* (3e), XVI, pl. XVIII). Exemplaires nombreux de sujets jeunes et adultes. Espèce du Barrémien du Sud-Est de la France (Paquier, Thèse, p. 153), du Barrémien des Iles Baléares (Nolan, *C. R.*, CXX, pp. 1360-1363). Signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., p. 48, pl. II, fig. 15), par M. Blayac dans l'Aptien, au confluent de l'O. Cherf et de l'O. Cheniour (Constantine) (loc. cit., p. 9).

SILESITES *sp.* Jeune.

SILESITES ? *sp.*

HOLCODISCUS ALCOYENSIS *Nick.* (*Holcostephanus Alcoyensis* Nicklès, loc. cit., p. 18, pl. II, fig. 1, et pl. IV, fig. 3). Espèce fréquente; en nombreux exemplaires. Signalée par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya et de Medjez Sfa (loc. cit., pp. 6 et 8).

HOLCODISCUS DIVERSECOSTATUS *Coq. sp.* (Coquand, loc. cit., p. 19). Jeunes sujets assez rares. Espèce signalée par M. Sayn dans le Barrémien de Duvivier (Constantine) (Dj. Ouach, pp. 53-55, pl. III, fig. 2). Egalement signalée par M. Blayac au Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

HOLCODISCUS GASTALDINUS *d'Orb. sp.* (*Ammonites Gastaldinus* d'Orb. *Prodr. de Paléont. strat. univers. des anim. moll. et rayonnés*, 1850, étage 17, n° 61; *Holcodiscus Gastaldinus*. Uhlig, loc. cit., p. 121, pl. XIX, fig. 10; *Holcodiscus Gastaldii* Kilian, *B. S. G. F.*, (3e), XVI, p. 691, pl. XIX, fig. 3). Echantillons rares. Espèce signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., p. 53, pl. III, fig. 3) et par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

HOLCODISCUS METAMORPHICUS *Coq. sp.* (Coquand, loc. cit., p. 20). Exemplaires rares. Espèce signalée par M. Sayn au Dj. Ouach et à Duvivier (loc. cit., pp. 56-58,

pl. III, fig. 4-5), par M. Blayac au Dj. Taya (loc. cit., p. 6).

HOLCODISCUS SOPHONISBA *Coq. sp.* (*Ammonites Sophonisba* Coq., loc. cit., p. 25). Espèce rare; signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., pp. 62-64, pl. III, fig. 7-8), et par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya (loc. cit., p. 7).

HOLCODISCUS *aff.* INTERMEDIUS *d'Orb. sp.* (d'Orbigny, *Paléont. franç.* I, p. 128, pl. XXXVIII). Espèce assez rare; signalée par M. Nicklès à la Querola (loc. cit., pp. 24-26), par M. Blayac, à Medjez Sfa (loc. cit., p. 7).

PUZOSIA *nov. sp.* en trois exemplaires, deux jeunes et un adulte.

LEPTOCERAS CIRTÆ *Coq. sp.* (*Toxoceras Cirtæ* Coquand, loc. cit., p. 374). Espèce signalée par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., p. 69, pl. III, fig. 15) et Réun. Ext. Algérie, loc. cit., p. 1165). Egalement signalée par M. Blayac dans le Barrémien du Dj. Taya (loc. cit., p. 7).

PTYCHOCERAS LÆVE *Math.* (Matheron, *Rech. paléont. dans le Midi de la Fr.*, Marseille, 1879). Espèce assez fréquente.

MACROSCAPHITES STRIATISULCATUS *d'Orb. sp.* (*Ammonites striatisulcatus* d'Orb., loc. cit., pl. XLIX, fig. 4-7; *Macroscaphites striatisulcatus* Kilian. *Descrip. géolog. de la Montagne de Lure*, Paris, 1888, p. 267). Assez rare, plus voisine du type *Yvani* Puzos sp. Espèce signalée dans l'Aptien, par M. Kilian, dans le Midi de la France (loc. cit.), par M. Sayn au Dj. Ouach (loc. cit., pp. 18-19, pl. I, fig. 8-9); et par M. Blayac, dans l'Aptien de l'O. Cheniour (loc. cit., p. 9).

MACROSCAPHITES FICHEURI *Sayn* (Sayn, Réun. ext. Algérie, loc. cit., p. 1164 = *Macroscaphites* nov. sp. ind.; Sayn. *Djebel Ouach*, p. 19, pl. I, fig. 10).

Exemplaires abondants. Espèce découverte dans le Barrémien du Dj. Ouach, par M. Sayn.

MACROSCAPHITES STRIATISULCATUS *d'Orb. sp.* variété. Espèce formant passage au *M. Ficheuri* Sayn, plus voisine du *M. striatisulcatus* que de cette dernière. Exemplaires assez abondants.

Cette faune a un cachet nettement barrémien, les espèces assez nombreuses de *Pulchellia* et d'*Holcodiscus* ne laissent aucun doute à cet égard. Elle est plus particulièrement remarquable par l'abondance de ces dernières formes et se rapproche, à ce point de vue, de celle étudiée par mon collègue M. Blayac au Dj. Taya. Cette faune barrémienne offre, en outre, de grandes affinités avec celle de la Querola (province d'Alicante), étudiée par M. Nicklès.

J'ai eu le plaisir de voir le gisement d'Arlal en compagnie de mon ami M. Blayac. Mon excellent collègue a été frappé de l'identité de faciès des argiles à Ammonites ferrugineuses d'Arlal avec le même horizon dans la vallée de l'O. Cherf (Constantine). Ce sont, dans cette dernière région, les mêmes argiles schisteuses, verdâtres, et les mêmes bancs de grès quartziteux qui terminent le Barrémien fossilifère d'Arlal ; ces argiles et grès se montrent identiquement, d'après mon ami et collègue, à la base de l'Aptien à Ammonites ferrugineuses des riches gisements étudiés par lui.

Il est à remarquer que le Valanginien fossilifère n'est pas représenté.

La coupe d'Arlal n'offre pas de faune valanginienne, mais ses argiles montrent une épaisseur de plus de 50 mètres au dessous de l'horizon hauterivien. J'ai recueilli dans ces argiles stériles des formes que l'on retrouve dans le Tithonique supérieur et que j'ai signalées plus haut.

Au dessus de l'horizon barrémien de cette coupe, on constate, jusqu'au Dj. Oubar, une épaisseur de plus de 100 mètres des mêmes argiles dépourvues de fossiles, avec bancs de grès. Il est très vraisemblable qu'elles représentent l'Aptien et peut-être aussi l'Albien.

M. Blayac a découvert toute cette série avec fossiles dans la vallée de l'O. Cherf.

Le gisement d'Arlal que je viens de décrire n'est pas isolé

dans cette région. J'ai trouvé cinq gisements analogues, sur un espace, il est vrai, assez restreint (5 kilomètres).

Ces gisements fossilifères m'ont fourni des faunes hauteriviennes ou barrémiennes identiques à celle de Bled Tazourtine.

L'une de ces faunes cependant, recueillie à un kilomètre au nord du village d'Arlal, en contre-bas de la route du cimetière, mérite de fixer l'attention. Elle renferme :

*Belemnites (Pseudobelus) bipartitus* Blainv. sp.
*Belemnites (Hibolites)* sp.
*Phylloceras* sp. gr. du *Ph. Calypso* d'Orb.
*Phylloceras Rouyanum* d'Orb. sp.
*Phylloceras* sp.
*Lytoceras* sp.
*Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp.
*Holcostephanus* cf. *Astierianus* d'Orb. sp.
*Holcostephanus hispanicus* Mallada.
*Holcostephanus*, esp. inéd. du Valanginien du Midi de la France.
*Desmoceras* sp.
*Aptychus Seranonis* Coq.
*Aptychus Didayi* Coq.

Cette faune se fait remarquer par sa richesse en *Holcostephanus*. Elle a un cachet plus ancien que les différentes faunes hauteriviennes que j'ai recueillies aux environs. Elle représente soit de l'Hauterivien tout à fait inférieur, soit du Valanginien. Mais je m'empresse de reconnaître que de nouvelles recherches s'imposent sur ce point.

Le substratum des argiles verdâtres des environs d'Arlal est invisible. Ces argiles sont recouvertes en discordance par l'Eocène, et, au nord, par le Miocène. Les volcans récents d'Aïn Temouchent sont en contact au nord-ouest.

## Gorges de la Tafna

La Tafna entaille profondément la chaîne du Tessala, aux Gorges de la Tafna, et met à nu l'ossature de cette chaîne qui est

constituée, comme aux environs d'Arlal, par le Crétacé inférieur.

M. Pouyanne (1) a désigné le terrain qui affleure dans ces gorges sous le nom de « Terrain de Tahouaret » et l'a placé dans le Crétacé inférieur.

On y distingue de la base au sommet :

1° Marnes schisteuses avec bancs de grès calcarifères gris bleuâtre.

2° Marnes schisteuses avec bancs de grès siliceux.

3° Argiles verdâtres schisteuses. finement esquilleuses, intercalées de grès siliceux rougâtres, en petits bancs très nombreux.

Cet ensemble a une puissance d'environ 120 mètres.

J'ai eu le grand avantage de visiter ces gorges en compagnie de M. Ficheur, qui a pu me donner son impression sur ce terrain dans lequel je n'avais jamais trouvé de fossiles.

Pour M. Ficheur, la base du Terrain de Tahouaret rappelle, par son faciès, l'*Aptien* de Teniet el Haad et du massif des Matmatas dans la province d'Alger, tandis que la partie supérieure de ce terrain, avec ses nombreux lits de grès, représenterait le *Gault* du Tell algérien.

J'ai recueilli depuis, dans la partie inférieure du Crétacé des gorges de la Tafna, des débris de fossiles spécifiquement indéterminables, mais qui ont néanmoins une signification :

*Inoceramus* sp.
*Crassatella* sp.
*Arca* sp.
*Cardita* sp.

Le premier de ces Mollusques, mal conservé, n'est pas très éloigné de *Inoceramus concentricus*, et le deuxième appartient, d'après M. Munier-Chalmas, à un groupe de formes de l'Aptien ou du Gault.

Ces maigres documents tendent à confirmer l'assimilation de M. Ficheur.

Quant à la partie supérieure du « Terrain de Tahouaret », elle offre une analogie de faciès remarquable avec le Gault que j'ai vu dans la province d'Alger.

Dans la région de Miliana notamment, le Gault à *A. mamilla-*

(1) J. Pouyanne, [67], pp. 105-108.

*ris*, *A. Beudanti*, *Belemnites minimus* est constitué par les mêmes argiles intercalées des mêmes bancs de grès quarziteux en alternances multiples. La puissance de cet étage crétacé, dans cette région, est d'au moins 200 mètres.

Ce terrain affleure, sur la feuille de Miliana, sur de grandes surfaces. Il se montre au sud des Zaccar dans la vallée de l'O. Souffaï ; à l'ouest du Zaccar Gharbi, dans les vallées de l'O. Kristiou, le Dj. Arib, etc., et il contourne, au nord, le même massif primaire et liasique (1).

Ce faciès du Gault est d'ailleurs remarquablement constant dans tout le Tell algérien et il est connu surtout d'après les travaux de M. Ficheur. Je l'ai encore vu en Kabylie en compagnie du savant professeur d'Alger.

Aussi me reste-il très peu de doutes sur l'existence de l'Albien dans les gorges de la Tafna.

Le Crétacé inférieur de cette région est recouvert en discordance par l'Eocène.

## Revers septentrional du Djebel Tessala

Les argiles d'Arlal font très probablement partie du lambeau de Crétacé inférieur figuré, sur la première carte générale de l'Algérie, sur le flanc nord du Dj. Tessala.

Mais je n'ai pas eu la chance de retrouver les Ammonites ferrugineuses qui y ont été signalées sans autre indication de gisement (2).

Depuis l'O. Berkech jusqu'au Dj. Malah, la chaîne du Tessala montre des argiles verdâtres avec intercalations calcaires ou gréseuses qui rappellent les argiles fossilifères d'Arlal.

De plus, ces argiles sont surmontées, notamment au sud du Dj. Bou Hanech, par des argiles schisteuses intercalées de grès quarziteux, comme celles des gorges de la Tafna que j'ai attribuées à l'Albien.

(1) Voir *ante* (Fig. 7), la carte au 1/200.000 de Miliana.

(2) A Pomel et J. Pouyanne [83], p. 23.

## II. — Crétacé supérieur.

Le Crétacé supérieur n'avait jamais été signalé dans la région qui fait l'objet de cette étude.

Malgré l'extrême rareté des documents paléontologiques, je crois pouvoir constater la présence du Cénomanien et du Sénonien.

1° Dans la dépression du Feïd el Ateuch et de l'O. Lemba, au sud du petit piton du Kef el Goléa, se montrent des calcaires marneux, gris, à cassure terne, alternant avec des marnes dures, schisteuses ou rognoneuses, traversées par de petits filonnets de calcite. Les bancs calcaires, bien lités, renferment fréquemment des concrétions siliceuses noires. J'ai recueilli dans ces marno-calcaires des tronçons de petites Bélemnites et une empreinte d'Ammonite du genre *Schlœnbachia*, qui caractérise le *Gault supérieur* ou le *Cénomanien inférieur*.

La constance remarquable de faciès du Cénomanien, dans tout le Tell algérien, m'engage à classer dans ce terrain les marno-calcaires du Kef el Goléa.

J'ai eu plus particulièrement l'occasion d'observer ce terrain dans la région de Miliana, où je l'ai séparé dans le Dj. Ouambor et la vallée de l'O. Zeboudj, au sud-est des Zaccar, ainsi qu'à l'ouest du Zaccar Gharbi (1). Je l'ai également examiné dans le massif de Blida (Alger), dans la région des Portes-de-Fer (Constantine), où il se présente avec les mêmes caractères pétrographiques.

Le Cénomanien affleure en plusieurs points de la dépression du Feïd el Ateuch. On en trouve également un lambeau dans la vallée de l'O. Melah, au contact du Trias des Oulad Guerab., mais il atteint son plus important développement dans la partie orientale de la chaîne du Tessala.

Le Dj. Bou Hanech, le Dj. Kerma, le Dj. Malah sont en grande partie formés par cet étage crétacé.

2° Les marno-calcaires du Kef el Goléa sont surmontés par des argiles schisteuses, esquilleuses, noirâtres, renfermant de gros rognons ou de petites lentilles de calcaire marneux jaunâtre.

(1) Voir *ante* la carte de Miliana au 1/200.000.

Ces argiles schisteuses représentent vraisemblablement le *Sénonien*.

C'est le faciès des argiles sénoniennes du Tell, notamment de la région de Miliana, où il se montre sur la rive droite de l'O. el Hadj. Ce faciès schisteux du Sénonien est très connu en beaucoup de points des provinces d'Alger et de Constantine, grâce aux beaux travaux de M. Ficheur.

D'ailleurs, dans la dépression du Feïd el Ateuch, les relations stratigraphiques de ces argiles schisteuses confirment leur âge sénonien : ces argiles sont superposées aux marno-calcaires céno maniens et sont recouvertes par des sédiments éocènes.

Aux environs de Beni Saf, dans le Ch[t] el Malah, le Sénonien affleure au dessus du Lias dont il paraît séparé par une faille. Il est recouvert par l'Eocène supérieur et le Miocène supérieur.

A l'ouest de la Basse Tafna, dans les Beni Khelad, le Sénonien affleure sur un espace de huit kilomètres de longueur. Ses argiles recouvrent, à Sidi Ouardania, un lambeau de calcaire liasique. Elles sont elles-mêmes superposées par les sédiments du Miocène.

Enfin, à l'extrémité orientale de la chaîne du Tessala, les schistes sénoniens se montrent au dessus des marno-calcaires cénomaniens, dans les Dj. Bou Hanech, Dj. Melah et Dj. Kerma.

---

## CHAPITRE VII

# ROCHES ANTÉTERTIAIRES D'AGE INDÉTERMINÉ

J'ai observé, dans le bassin de la Tafna, des roches antétertiaires dont l'âge ne peut être précisé.

Ces roches peuvent être divisées en trois catégories au point de vue de leur gisement. Les unes sont en place, elles traversent les schistes cristallins et affleurent, en un seul point, à Sidi Amar el Aïat. D'autres se trouvent à l'état de bombes (enclaves énallogènes) parmi les produits de projections ou sont englobées dans les coulées des volcans de la région d'Aïn Temouchent et de la Basse Tafna qui seront décrits plus loin.

Enfin des roches éruptives se montrent à l'état de blocs épars ou de bosses plus ou moins disloquées dans les pointements triasiques de la région qui nous occupe.

La description de toutes ces roches fait l'objet de ce chapitre.

## I. — Roches en place de Sidi Amar el Aïat.

Les bancs de schistes cristallophylliens qui pointent au-dessous du Trias de Sidi Amar el Aïat sont traversés par des filons de granites à muscovite (granulite), parmi lesquels j'ai distingué :

1° *Pegmatite à muscovite et albite* de couleur claire, presque blanche, caractérisée par de grandes lamelles de muscovite empâtées dans une association grenue de quartz et de grands cristaux de feldspaths légèrement colorés en brun-clair.

Au microscope la roche montre de la *muscovite* en lamelles froissées ou en cristaux déchiquetés, englobés par de grandes

plages d'un feldspath triclinique avec lamelles hémitropes (macle de l'albite) courtes, interrompues, assez peu serrées. Ce feldspath a une réfringence nettement inférieure à celle du quartz. Il renferme en outre des filonnets d'*albite* secondaire, avec les mêmes indices de réfraction, et englobe des cristaux plus petits d'un autre feldspath plus réfringent qui répond aux extinctions de l'*oligoclase*. Le feldspath de cette roche est de l'*albite*. Ce minéral est souvent associé en structure *pœcilitique* avec la muscovite. Le *quartz* est rare dans certains filons de la pegmatite d'El Aïat.

2° *Pegmatite à grenat.* — La roche précédente offre une variété qui mérite d'être distinguée par l'abondance du grenat qu'elle renferme. C'est encore une roche de couleur claire, blanche et rose, avec grandes lamelles de muscovite, grands cristaux de feldspath et de quartz visiblement broyés en une sorte de pâte fine. On y trouve fréquemment de grands cristaux de grenat almandin ayant la forme de trapézoèdres $a^2$ (211) qui atteignent 1 cm. de diamètre ; les feldspaths sont quelquefois kaolinisés.

Au microscope cette roche se montre assez fraîche. On y distingue : *muscovite* abondante, *biotite* rare, *sphène* et *rutile* en petits cristaux ; *anorthose* et *oligoclase*, *grenat*, *quartz*. Enfin de petites lamelles d'un mica incolore à un axe négatif (*phlogopite*). La texture primordiale de cette roche est fortement modifiée : on observe des plages microgrenues de quartz et de feldspaths en débris juxtaposés résultant de la trituration des grands cristaux.

3° *Pegmatite à tourmaline.* — Enfin, une autre variété de la roche granitique de Sidi Amar el Aïat renferme de la *tourmaline* pléochroïque en brun-violacé. Dans cette variété, l'albite est rare, le feldspath dominant à fines lamelles hémitropes, continues, maclées suivant la loi de l'albite, plus rarement suivant la loi de la péricline, est de l'*oligoclase* ou de l'*oligoclase-albite* ($Sn_p = 88°$ ou $Tn_p = 85°$ env.).

Fréquemment de grands cristaux sont brisés et forment surtout, suivant les diaclases, de petits filonnets renfermant tous les éléments de la roche réduite en petits fragments et rappelant la texture d'un grès. Cette structure résulte de phénomènes dynamiques.

## II. — Roches à l'état de bombes (enclaves énallogènes) dans les volcans récents

J'ai recueilli dans les volcans leucitiques de la région d'Aïn Temouchent et dans les volcans basaltiques de la Basse Tafna un certain nombre de roches grenues, arrachées en profondeur. Ces enclaves se rencontrent notamment en deux points : d'une part, dans le cratère du volcan leucitique de Ben Ganah, situé à 4 kilomètres de la ville de Temouchent, d'autre part, dans les tufs du cap Acra, qui forment, à l'embouchure de la Tafna, les flancs du volcan de Rachgoun.

### 1° *CRATÈRE DE BEN GANAH*

1° *Granulite.* — Roche granitique injectée d'un verre noir et formée de quartz et de felspaths.

Au microscope le *quartz* se montre craquelé ; le feldspath est de l'*orthose* ou un plagioclase acide *(oligoclase)*.

2° *Norite.* — Roche finement grenue, de couleur gris-verdâtre, montrant, à l'œil nu, du pyroxène et de rares lamelles de biotite sur un fond de feldspaths. Certains échantillons sont très friables.

Les préparations microscopiques indiquent un type franchement grenu renfermant du *rutile* en cristaux pléochroïques, de la *magnétite*, un pyroxène rhombique à pléochroïsme très faible

brun rosé suivant $n_g$
vert clair » $n_p$,

avec bissectrice obtuse positive $n_g$ : c'est de l'*hypersthène-bronzite*. Ce minéral montre, en outre, des macles analogues à celles signalées par M. A. Lacroix dans l'hypersthène des lherzolites des Pyrénées (1). Le feldspath constitue de magnifiques cristaux à bandes maclées suivant la loi de l'albite et appartenant au *labrador* et à la *bytownite*. [$Sn_p$ = 56°-57° (57° F.) $Sn_g$ = 58°-62° (60° F.)]. Il est à peu près aussi abondant que le pyroxène. Enfin cette roche contient un verre noir opaque provenant du magma volcanique qui l'a englobée.

(1) Etude minéralogique de la lherzolite des Pyrénées (*Nouv. Ann. du Mus.*, 1894).

Une variété de cette norite renferme, avec l'hypersthène, un pyroxène monoclinique : du *diopside*. Elle a été modifiée par le magma leucitique du Ben Ganah. Il n'y a pas eu fusion des éléments qui se sont seulement quelquefois chargés d'inclusions gazeuses.

Cette roche grenue pourrait être considérée comme un produit de cristallisation profonde du magma volcanique, mais elle présente plutôt tous les caractères d'une roche ancienne. D'ailleurs ce type d'enclave se retrouve fréquemment parmi les déjections des volcans du Massif central de la France et a fait l'objet d'une très intéressante description de la part de M. A. Lacroix (1). Mon savant maître a trouvé des passages de roches identiques à celles du Ben Ganah à des roches analogues, mais renfermant de la biotite, du grenat et du quartz, et dont l'origine ancienne est incontestable.

### 2° *TUFS DU CAP ACRA*

1° *Granite à biotite* de couleur claire et montrant, à l'œil nu, de petites lamelles de mica noir se détachant sur un fond grenu de feldspaths et de quartz.

Au microscope on voit de la *biotite* fortement pléochroïque en brun ; des feldspaths sont compris entre l'*orthose* et l'*andésine* d'après les mesures suivantes effectuées au microscope Wallerant :

| | |
|---|---|
| $\alpha = 12°6'$ | *Orthose* (11°34'-12°3' W.) |
| $= 11°46'$ | *Microcline* (11°45' W.) |
| $= 9°48'$ | *Oligoclase* (10°9' W.) |
| $= 9°47'$ | |
| $= 9°46'$ | |
| $= 9°8'$ | |
| $= 9°4'$ | *Andésine* (9°2' W.) |

Le *quartz* est assez abondant.

Les cristaux de feldspaths et le quartz renferment de nombreuses inclusions gazeuses ; ils sont, en outre, souvent craquelés et leurs fissures remplies d'un verre noirâtre presque opaque.

2° *Granulite* de couleur claire formée d'une association grenue

(1) Les Enclaves des roches volcaniques, Mâcon 1893, page 129-138.

de quartz et de feldspath, et d'une matière brune d'apparence amorphe. Cette roche est traversée par de petits filonnets de calcite. Au microscope, on voit du *quartz* et des *feldspaths* grenus. Le quartz est assez abondant ; le feldspath est constitué par de l'*orthose* et du plagioclase moins réfringent que le quartz, c'est donc au moins de l'*oligoclase acide*. Il n'y a pas de silicates ferro-magnésiens.

Cette roche a subi, au contact du magma basaltique, des modifications notables. Les cristaux de quartz ont été craquelés, et les feldspaths se sont chargés d'inclusions gazeuses. En certains points ces derniers ont subi un commencement de fusion et de recristallisation ; il s'est ainsi formé des plages trachytiques à grands microlites de sanidine.

Enfin la granulite du cap Acra est imprégnée de *calcite* qui a rempli, par infiltration, les interstices, les clivages et les cassures des minéraux, ainsi que les diaclases de la roche.

Une variété de cette catégorie d'enclaves énallogènes est plus riche en beaux cristaux de plagioclase, avec macles de l'albite et une réfringence égale à celle du quartz (*oligoclase acide*). Cette roche offre, de plus, un stade plus évolué de la modification métamorphique de la précédente. La fusion et la recristallisation des feldspaths est beaucoup plus avancée. Cette recristallisation s'est faite sans apport et, en ce cas, est identique à celle de l'enclave précédente ; ou bien elle s'est faite avec mélange au contact immédiat du magma basaltique augitique : il s'est alors développé des cristaux d'*augite ægyrinique* et un peu d'*amphibole brune*.

3° *Norite* en petits fragments montrant des cristaux de sphène, de feldspath et une matière brune indéterminable à l'œil nu.

Le microscope indique que l'on se trouve en présence de la norite de Ben Ganah fortement modifiée. On distingue, dans les préparations, de grands *sphènes*, de l'*apatite*, de la *biotite*, du *diopside*, de l'*hypersthène* et des feldspaths identiques à ceux de la roche de Ben Ganah. Au cap Acra, la norite a été modifiée, les silicates ferro-magnésiens ont été presque fondus, en laissant un résidu de *magnétite*, seul le sphène, l'apatite et les feldspaths ont résisté à l'action calorifique du magma basaltique.

## III. — Roches antétertiaires recueillies dans les affleurements triasiques.

***Historique et généralités.*** — Le Trias du bassin de la Tafna renferme des roches éruptives appartenant à plusieurs types pétrographiques. Seules ont été remarquées par mes devanciers des *diabases à structure ophitique* (ophites) qui forment, dans les affleurements gypseux, des bosses plus ou moins disloquées ou simplement des blocs de volume variable.

Rozet (1) explique la présence de la roche verte (qu'il confond avec une serpentine) du massif du Santa Cruz d'Oran, par l'origine ignée qu'il attribue à la dolomie liasique.

Renou (2) considère la roche d'Oran comme une dolérite formée de pyroxène et de feldspath ; pour ce savant « elle a surgi lors de la formation de la brèche quaternaire du Santa Cruz ».

Ville (3) fait remarquer la présence fréquente, dans « les gypses de soulèvement et d'origine ignée » de la province d'Oran, de roches qu'il classe parmi les diorites ou quelquefois, comme dans le cas de la roche verte des Bains de la Reine, parmi les porphyres quartzifères.

Bleicher (4) signale, également, des diorites dans certains pointements gypseux, notamment dans celui d'Arbal.

M. Pouyanne (5) désigne, comme ses devanciers, sous le nom de diorites et de dolérites les roches vertes associées aux « gypses éruptifs » de la subdivision de Tlemcen.

MM. Curie et Flamand ont abordé l'étude pétrographique et stratigraphique des roches vertes qui nous occupent, dans leur intéressante « Étude succincte des roches éruptives de l'Algérie. »

Ces savants en font des *roches ophitiques*. « Elles se montrent » incontestablement en place, sous forme de filons ou de dykes. » Elles sont presque constamment accompagnées de gypses érup- » tifs... Leur analogie avec les ophites pyrénéennes est complète...

(1) Rozet [2], p. 233.
(2) Renou [11], pp. 97-104.
(3) Ville [18] et [23], loc. cit.
(4) Bleicher [48], loc. cit.
(5) Pouyanne [65], p. 86 et [67], p. 135.

» Elles en diffèrent par une couleur plus claire qui tient à leur » composition minéralogique : ce sont des *ophites andésitiques* » *à amphibole*. » Au point de vue de leur âge, ces roches sont incontestablement en place, elles « ont percé les terrains avec » lesquels elles sont en contact... elles sont tertiaires... » (1). MM. Curie et Flamand ont donné une liste des principaux gisements de « gypses éruptifs » accompagnés de ces ophites (2).

Enfin j'ai moi-même considéré comme tertiaires ces roches diabasiques avec les gypses auxquels elles se trouvent généralement associées, mais j'ai montré, plus tard, qu'il y avait lieu de revenir sur cette détermination, depuis que j'ai reconnu que ces gypses appartenaient au Trias (3).

J'ai étudié les roches éruptives du Trias du bassin de la Tafna et j'ai découvert, en dehors des ophites assez répandues, d'autres roches basiques (diorites) et des roches acides (granites). Ces ophites se montrent sous la forme de bosses disloquées, quelquefois à l'état de fragments ; les autres roches ne sont jamais en place et constituent des blocs généralement peu volumineux.

Je vais examiner successivement, au point de vue qui nous occupe, dans ce chapitre, les affleurements triasiques de cette région.

## Région de Beni Saf.

Platrière de la Tafna :

1° *Granulite*. — J'ai recueilli dans les gypses triasiques de la Plâtrière des fragments d'une roche de couleur claire qui montre, à l'œil nu, de la muscovite, de grands cristaux de feldspath et du quartz avec de grands cristaux de pyrite décomposée et quelques lamelles de chlorite.

Au microscope on voit de grands feldspaths acides avec fines lamelles hémitropes (macle de l'albite). Ces plagioclases oscillent entre l'*oligoclase-albite* et l'*albite*. Dans la zone de symétrie, les méthodes d'éclairement commun ne montrent, en aucun cas, la macle de Carlsbad, ce qui permet d'éliminer l'hypothèse de l'exis-

(1) Curie et Flamand [111], pp. 13-14.
(2) Loc. cit., p. 16.
(3) Voir *ante* Trias.

tence de l'andésine (1). L'observation de quelques sections perpendiculaires aux bissectrices confirme cette observation :

$Tn_p$ variant de 83° à 75° { *Albite* (74° F). *Oligoclase-albite* (84° 30' F.).

Une partie de l'albite est secondaire.

Ces feldspaths forment, avec de petits cristaux sans formes nettes de *muscovite*, une association pœcilitique. Le quartz est assez abondant. Enfin, de petites lamelles d'une chlorite positive à allongement négatif (*clinochlore*) résultent de l'altération de cristaux de *biotite*. Cette roche présente des traces d'écrasement.

2° *Ophite*. — Le Trias de la Plâtrière offre plusieurs petits pointements d'une roche verte généralement très altérée, avec de l'épidote et de la chlorite. Tous les échantillons que j'ai recueillis correspondent invariablement au même type de diabase, montrant, à l'œil nu, de grands cristaux de pyroxène maclés, se détachant sur une pâte feldspathique souvent altérée. Les plaques minces offrent, au microscope, une association ophitique de feldspaths calcosodiques et d'augite.

Les plagioclases forment de grands cristaux allongés appartenant à l'*andésine*.

$Tn_p$ = 64 à 79° (*Andésine* 66° F.).
$Sn_g$ = 10° à 6° ( » 9° F.).

L'indécision qui résulte de la mesure de l'extinction sur les sections perpendiculaires à $n_p$ est levée par l'observation de l'éclairement commun des sections de la zone de symétrie. On voit nettement, dans cette position, apparaître la macle de Carlsbad.

L'*augite* est en cristaux, maclés suivant $h^1$ (100) et subissant un commencement d'ouralitisation. De la *magnétite* et de l'*ilménite* complètent la composition primordiale de cette roche.

En dehors de l'*ouralite* cette ophite montre des minéraux secondaires : *épidote*, *pennine* et *sphène*.

3° *Diorite*. — Enfin, j'ai recueilli dans les gypses de la Plâtrière un bloc d'une belle roche grenue offrant le faciès d'une diorite ; on distingue, à l'œil nu, des cristaux foncés d'amphibole,

(1) A. Michel-Lévy. Etude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces. Paris 1894, p. 32.

associés à des feldspaths altérés, du sphène, de la magnétite et de l'épidote.

Les préparatioms microscopiques montrent : du *rutile* rare, de la *magnétite* et de l'*ilménite* entourées de *sphène* secondaire ; de la *hornblende commune* pléochroïque en

vert-bleuâtre suivant $n_g$
jaunâtre — $n_p$ ,

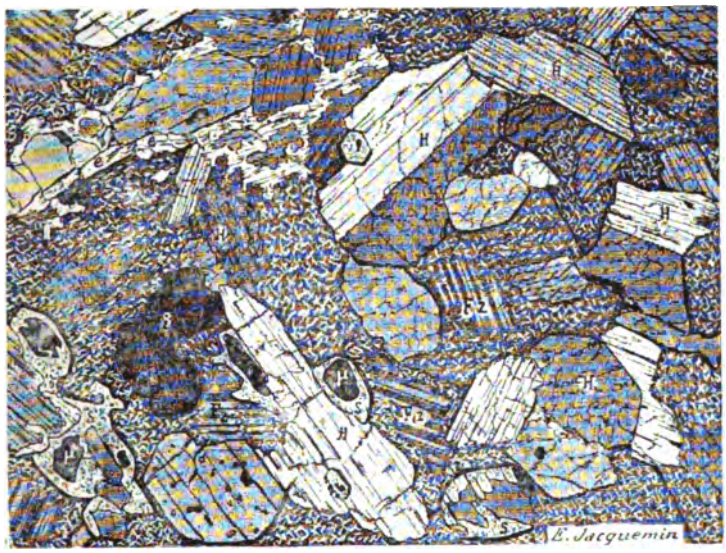



Fig. 42. — Diorite de la Platrière de la Tafna.

μ, Magnétite ; H, Hornblende commune ; *i*, Ilménite ; $F_2$, Feldspaths damouritisés ; S, Sphène secondaire ; *e*, Épidote et dipyre.

avec angles d'extinctions atteignant 20° dans la zone verticale. Cette amphibole montre quelquefois des contours géométriques. Les feldspaths sont très altérés, épigénisés par du mica blanc (*damourite*), aussi leur détermination est-elle presque impossible. J'ai cependant reconnu quelques sections perpendiculaires aux bissectrices offrant les extinctions de l'*andésine basique*.

$Tn_p =$ 62° à 64° (*Andésine* 66° F.).
$Sn_g =$ 18° à 12° ( — 9° F.).

Les angles maxima d'extinctions, dans la zone de symétrie, oscillent entre 22 et 26°.

En dehors de la damourite et du sphène secondaire, cette roche offre, comme produits d'altérations, de l'*épidote* et du *dipyre* développés aux dépens des feldspaths.

Oued el Bardji :

*Granulite.* — Le Trias de l'O. el Bardji renferme des fragments d'une roche granitique formée de grands cristaux de feldspaths, légèrement teintés de vert, et de quartz rosé.

Les préparations microscopiques montrent une association grenue de quartz et de feldspaths. Les feldspaths possèdent de fines lamelles hémitropes de la macle de l'albite et sont chargés de paillettes de macles secondaires ; ils appartiennent à la série supérieure à l'*oligoclase acide*. Le *quartz* est à extinctions roulantes, ses cristaux ont été écrasés.

## Chaine du Tessala

Sidi Amar el Aïat. — A côté des roches filoniennes, dont la situation à travers les schistes cristallophylliens est très nette, on trouve, dans les gypses triasiques superposés d'El Aïat, des fragments de deux roches éruptives.

1° *Ophite.* — Cette roche est une diabase à structure ophitique très altérée, n'offrant rien de particulier. Le pyroxène est complètement ouralitisé et les feldspaths *(andésine)* chargés de produits secondaires.

2° *Diorite dipyrisée.* — Cette roche, grenue, est essentiellement formée d'amphibole et de feldspaths. On y distingue encore, à l'œil nu, un minéral blanc, opaque (dipyre) et des taches jaunes d'épidote.

Les préparations microscopiques montrent : *rutile*, *magnétite* et *ilménite*, *pyrite*, *hornblende commune* pléochroïque, avec macles $h^1$ (100), formant, parfois, des lamelles hémitropes ; des feldspaths tricliniques, avec macles de l'albite et de la péricline, sont difficilement déterminables à cause de leur état d'altération ; ils appartiennent à l'*andésine basique* et au *labrador*.

Les produits d'altération sont abondants ; ce sont : de l'*épidote*, de la *chlorite* (pennine), des *micas hydratés* et surtout du *dipyre*. Ce dernier minéral s'est développé aux dépens des feldspaths ; on peut suivre la transformation progressive des plagioclases.

La diorite de Sidi Amar el Aïat présente, en outre, des traces d'écrasement : les cristaux d'amphibole sont fréquemment broyés et réduits en petits fragments, les feldspaths ont également supporté les effets de la pression ; on constate, de plus, que le dipyre secondaire de la roche s'est formé postérieurement au phénomène d'écrasement subi par cette diorite.

Crête du Tessala. — J'ai recueilli, dans le Trias de la crête du Tessala, des fragments d'*ophite* très altérée, indéterminable. Les feldspaths ont complètement disparu, épigénisés par de l'épidote, des chlorites, des micas blancs, et le pyroxène a été complètement transformé en ouralite.

Environs de Sidi Bel Abbès. — J'ai signalé plus haut, dans le Trias qui affleure aux portes de la ville de Sidi Bel Abbès, une roche dont l'existence m'a été indiquée par M. Flamand (1).

1° *Granite* de couleur claire, blanc-verdâtre, essentiellement formé de quartz et de feldspaths, sur lesquels se détachent des grains très petits de sphène et de rutile. Des diaclases sont tapissées par des minéraux secondaires : de l'albite, du sphène, du rutile et de la chlorite.

Les préparations microscopiques montrent une roche très acide, presque exclusivement formée de quartz et de feldspaths. Ces derniers appartiennent à la série supérieure et varient de l'*oligoclase* à l'*albite* ; on observe, en outre, de grands cristaux d'*anorthose*, renfermant de rares inclusions de *muscovite*, de *magnétite* et de *zircon*. Cette roche est chargée de minéraux secondaires : du *sphène*, du *rutile* et surtout de l'*albite*, qui a rempli les fissures, en cristaux aplatis parallèlement à $g^1$ (010), avec les faces $m^1$ $t$ $g^1$ $a^1$ $b^{1/2}$ $(1\bar{1}0)$ (110) (010) $(\bar{1}01)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$.

Le granite de Sidi Bel Abbès est très dynamométamorphisé. Il est surtout écrasé et offre un très beau type de structure *cataclastique*.

Une *variété glanduleuse* de la même roche se distingue de la précédente par un laminage intense de ses éléments : le quartz est en partie recristallisé, et forme, associé à de la *séricite*, des traînées suivant les plans de laminage. Les glandules sont for-

(1) Pomel avait déjà remarqué cette roche et en avait placé des échantillons dans les collections de l'Ecole des Sciences d'Alger.

més par de grands cristaux de feldspaths. J'ai observé, en outre, suivant les zones de frottement, un minéral rose-carmin de la famille de l'épidote et qui paraît appartenir à la *piémontite*.

2° *Granulite à microcline.* — A côté du granite précédent se trouvent les fragments d'une granulite d'apparence porphyroïde, à grands cristaux de feldspaths rosés avec quartz, mica blanc, chlorite, pyrite.

L'examen microscopique de cette roche montre des grains de *zircon*, de la *muscovite* en lamelles plissées, de la *biotite* épigénisée par de la chlorite; les feldspaths sont formés d'*orthose*, d'*anorthose*, de *microcline* et d'*oligoclase*, à fines lamelles hémitropes, le microcline est le feldspath dominant. Le quartz est assez abondant.

Ce granite offre, comme le précédent, des traces d'écrasement et de laminage intenses : il possède les mêmes particularités de structure cataclastique.

## Trias d'Aïn Tellout

J'ai indiqué plus haut, dans le Trias d'Aïn Tellout, la présence de deux pointements d'ophite. Cette roche constitue deux bosses qui font saillie à travers les gypses et les marnes bariolées. J'ai figuré ces deux gisements de roche éruptive sur la petite carte qui accompagne la description du Trias de cette région. Ils sont tous deux constitués par la même diabase. Le pointement situé au N.O. de l'affleurement triasique peut être facilement observé à cause de son étendue relativement grande. De plus, il m'a permis de recueillir des échantillons au centre et sur le bord de la bosse éruptive et j'ai constaté deux types sensiblement différents en ces deux points.

1° *Ophite d'Aïn Tellout.* — Le centre de la bosse ophitique d'Aïn Tellout est constitué par une roche de couleur verte, formée de feldspaths allongés ou de pyroxène, avec minéraux d'altération, chlorite ou épidote.

Au microscope, elle montre la plus grande analogie de composition et de structure avec l'ophite de la Plâtrière de la Tafna. Ce sont les mêmes feldspaths calcosodiques, allongés, appartenant à

l'*andésine* ; ils sont en partie altérés par du mica blanc (damourite) et englobent de beaux cristaux de *magnétite*. Le pyroxène est de l'*augite* avec la macle $h^1$ (100) comme dans l'ophite de la Plâtrière.

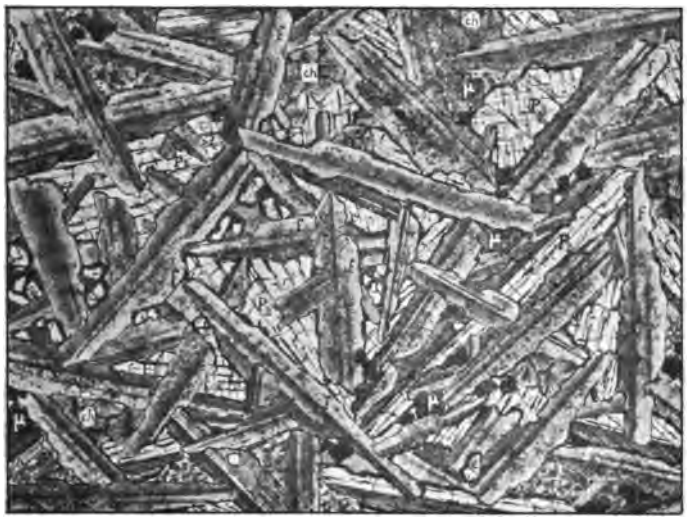


Fig. 43. — Ophite d'Aïn-Tellout.
μ, Magnétite ; f, Andésine ; $P_2$, Augite ; *ch*. Pennine ; *c*, Épidote.

Les produits secondaires sont assez peu nombreux ; ce sont de la *damourite*, de la chlorite (*pennine*) et de l'*épidote* ; le pyroxène ne présente pas trace d'ouralitisation.

2° *Ophite à tendance microlitique*. — Sur les bords du pointement ophitique d'Aïn Tellout, la roche diffère sensiblement de celle du centre.

Les feldspaths sont, en moyenne, un peu plus basiques ; ils se rapprochent beaucoup plus du *labrador*, sans être du labrador franc :

$$Tn_p = 62 \text{ à } 64^\circ \ (\textit{Labrador } 60^\circ \text{ F.})$$
$$Sn_g = 16 \text{ à } 20^\circ \ (\quad — \quad 22^\circ \text{ F.}) ;$$

avec des angles maxima d'extinctions de 26 à 29° dans la zone $pg^1$.

Ils moulent également de beaux cristaux de *magnétite* ; le pyroxène est le même avec ses macles $h^1$ (100), on ne voit pas d'ouralitisation ; enfin on trouve les mêmes produits secondaires

que dans la roche du centre. Mais ce type diffère essentiellement du premier par sa structure.

Les feldspaths allongés sont moulés par l'augite, qui laisse des intervalles primitivement occupés par de la matière vitreuse.

Ce verre a cristallisé, çà et là, sous la forme d'une pâte microlitique d'andésine, en cristaux palmés ou en cristaux automorphes, associés à de longs cristallites de *magnétite* ; ailleurs le

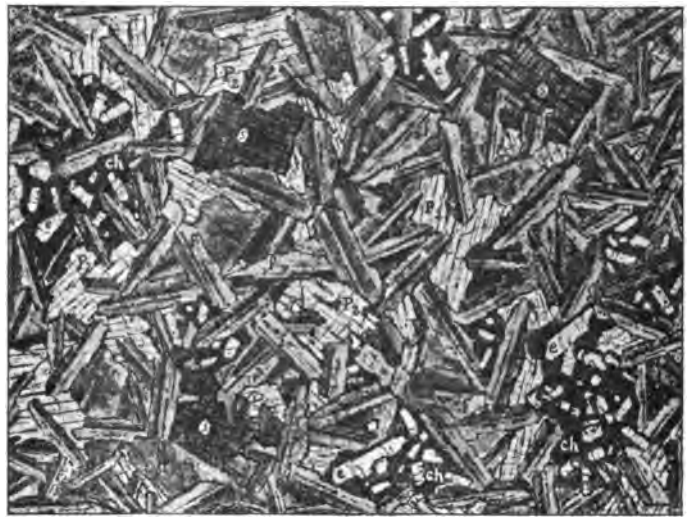



Fig. 44. — Ophite des Bains de la Reine.
L, Plagioclase ; $P_2$, Augite ; S, Sphène ; *e*, Épidote ; *ch*, Chlorites.

verre a subsisté après la consolidation de la roche, pour s'altérer plus tard en chlorite (*pennine*) sphérolitique. Cette roche constitue donc un passage très net de la structure ophitique à la structure microlitique.

## Sahel d'Oran

Vallée de l'Oued Hammadi. — J'ai recueilli dans le Trias de l'O. Hammadi des fragments d'une *ophite* complètement ouralitisée qui ne présente rien de particulier.

Santa Cruz. — La montagne de Santa Cruz d'Oran offre, presque partout où affleure le Trias, des pointements de roche ophitique. Cette roche possède partout la même composition et la

description suivante correspond au pointement qui se trouve aux abords des Bains de la Reine.

*Ophite des Bains de la Reine.* — Les plagioclases sont allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010); ils sont assez acides et appartiennent à l'*andésine* et à l'*oligoclase*. L'andésine est le feldspath dominant ($Tn_p = 68°$); de l'*albite* secondaire est peu commune et constitue des cristaux plus frais.

Ces feldspaths sont moulés par du pyroxène, gris en lame mince *(augite)*, qui forme des plages peu étendues entourant l'élément blanc, mais le pyroxène n'est pas lardé par le plagioclase, comme dans les ophites d'autres régions.

Les produits secondaires sont assez abondants ; en dehors de l'albite, ce sont l'*épidote* en cristaux de formes nettes, le *sphène*, développé aux dépens du fer titané et formant de belles grilles, la *chlorite* très peu biréfringente *(pennine)*. Le pyroxène ne présente pas trace d'ouralitisation (Fig. 44).

## Phénomènes de contact des roches éruptives des gisements triasiques

J'ai découvert dans le Trias du bassin de la Tafna des roches métamorphiques qui résultent vraisemblablement du contact des roches éruptives basiques que j'ai décrites dans ces gisements. Mais les documents que j'ai pu recueillir sur cette question étant peu nombreux, j'ai dû étendre mes recherches au delà des limites de cette région, afin d'y chercher des termes de comparaison.

Platrière de la Tafna. — Le Trias de la Plâtrière de la Tafna renferme des gypses et des calcaires métamorphiques.

1° *Gypses à tourmaline.* — J'ai recueilli, dans les gypses de cet affleurement triasique, de jolis petits cristaux de tourmaline brune avec les formes que j'ai signalées dans le chapitre relatif au Trias (1). Ces cristaux sont accompagnés de pyrite avec formes cubiques *p* (001) et octaédriques $a^1$ (111).

2° *Calcaires à leuchtenbergite.* — J'ai également trouvé, dans

(1) Voir *ante* Trias *(Caractères pétrographiques)*.

ce gisement, des fragments de la grosseur du poing d'un calcaire cristallin, renfermant de nombreuses lamelles de 1 à 2 mm. d'une chlorite blanche (*leuchtenbergite*). Ce minéral est accompagné de cristaux de *pyrite* transformés en limonite et de *quartz bipyramidé* d'un blanc laiteux, allongés suivant la zone du prisme. Les mêmes quartz bipyramidés, souvent creux en leur centre, se rencontrent dans le Trias de Sidi Amar el Aïat.

## Sahel d'Oran

1° *Dolomie à albite et clinochlore des Bains de la Reine.* — La dolomie liasique de la montagne du Santa Cruz renferme, au contact de la diabase ophitique des Bains de la Reine, de rares cristaux d'*albite* à formes peu nettes, accompagnés de lamelles d'une chlorite ayant la biréfringence du quartz, avec angle des axes faible et bissectrice positive (clinochlore). Cette dolomie métamorphique montre, au microscope, des traces manifestes de laminage. Il est malheureusement impossible d'affirmer que le contact actuel de l'ophite et de la roche sédimentaire soit le contact primordial, à cause de l'étirement extrême du Trias dans ce massif.

2° *Quartzite à tourmaline des Bains de la Reine.* — J'ai en outre observé, au voisinage de l'ophite du même gisement, des bancs de quartzites primaires qui montrent, au microscope, de beaux cristaux d'une *tourmaline bleue.* Ce minéral a été brisé par écrasement et souvent recristallisé. Il est malheureusement difficile de dire s'il est dû au contact métamorphique de l'ophite ; il pourrait, au contraire, provenir de granites anciens remaniés, comme le laisserait supposer la présence de feldspaths très altérés indéterminables.

3° *Calcaire à albite de Madar.* — Enfin je signalerai dans le calcaire magnésien liasique du massif de Madar, la présence de minéraux d'origine métamorphique, sur lesquels j'ai appelé l'attention dans une note antérieure (1). Ce calcaire se montre, notamment, dans la coupure du Ch^t^ Fléah. Il est magnésien, de couleur brune, ocracée : il renferme 26.15 p. °/₀ de carbonate de

(1) *B. S. F. M.*, XIX, n° 7.

magnésium (1), de l'oxyde de fer hydraté et de nombreux cristaux d'albite, de la tourmaline, du quartz et de la pyrite.

L'*albite* se montre en cristaux ne dépassant généralement pas 2 mm. de longueur, aplatis sur la face $g^1$ (010) avec des contours losangiques $p$ (001), $b^{\frac{1}{2}}$ ($1\bar{1}1$); ces cristaux possèdent encore les faces $m$ ($1\bar{1}0$) et $t$ (110), ils ont une bissectrice aiguë positive ($n_g$), voisine de la normale à $g^1$ (010); leur plan des axes fait un angle de + 20° avec la trace $pg^1$ (001) (010); leur densité est de 2,579.

La *tourmaline* est plus rare que l'albite, dans cette roche métamorphique ; elle constitue de jolis cristaux à facettes brillantes, le plus souvent plus petits que 1 mm., et résultant de la combinaison $p$ ($10\bar{1}1$) $e^2$ (1010) $d^1$ ($11\bar{2}0$). La couleur de ce minéral est le brun foncé, sa densité est de 2,948.

Le *quartz* est relativement abondant ; il consiste en prismes allongés, bipyramidés, atteignant 5 mm. de longueur, ses cristaux sont fréquemment creux au centre, suivant l'axe principal.

La *pyrite* est en petits cristaux généralement altérés, transformés en limonite. Leur forme la plus fréquente est celle du cube $p$ (100).

La composition du calcaire magnésien du Dj. Gonneït est la même ; la tourmaline y est rare, l'albite encore plus abondante.

Ce calcaire à albite s'étend sur une grande partie du massif de Madar. Je l'ai retrouvé en plusieurs points.

J'ai vainement cherché les contacts de la roche éruptive au métamorphisme de laquelle il faut attribuer le développement de ces minéraux secondaires. J'ai cependant constaté, en plusieurs points du pourtour du massif, l'existence de fragments d'une diabase à structure ophitique, très altérée, et remaniée soit dans les poudingues de la base du Miocène inférieur, soit dans les tufs volcaniques marins qui forment l'assise la plus inférieure du Miocène supérieur. J'ai même trouvé dans ces tufs, sur le flanc méridional du Dj. Haouïssy, des fragments anguleux ou très peu roulés de cette ophite qui indiquent le gisement très proche, — c'est-à-dire au voisinage immédiat du Dj. Gonneït — de la roche éruptive en question.

(1) Voir l'analyse, IV, *ante*, p. 150.

## IV. — Roches éruptives antétertiaires recueillies dans d'autres affleurements triasiques du Tell algérien.

La présence de blocs de roches antétertiaires à côté de fragments de roches cristallophylliennes, dans les affleurements gypseux du Trias du bassin de la Tafna, m'a conduit à examiner, à ce point de vue, les pointements triasiques que j'ai étudiés, en dehors de cette région, dans le Tell algérien.

MM. J. Curie et G. Flamand ont signalé, en plusieurs points du Tell algérien, notamment à Ténès (Alger) et à Noisy-les-Bains (Oran), l'existence de blocs d'une *roche dioritique*, sur l'origine de laquelle ils ne sont pas fixés. « Il semble qu'on soit en présence » d'une roche cristallophyllienne rappelant l'amphibolite d'Aïn » Dartula, près de Bône (Constantine), laquelle se trouve en place » dans la série des gneiss. Cette roche est, en effet, souvent » accompagnée de blocs de micaschistes à grenat. » A Tenès cette roche offre, d'après ces savants, la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Texture granitoïde | Amphibole hornblende.<br>Pyroxène diallagique.<br>Fer oxydulé.<br>Élément blanc feldspathique (indéterminé) à faciès particulier (1). |

« Il est même possible que cette roche amphibolique soit une » roche éruptive, auquel cas elle devrait être rattachée aux forma- » tions ophitiques malgré sa structure ».

Les mêmes pétrographes ont étudié ou simplement signalé des gisements d'ophite dans les divers pointements de « gypses éruptifs » et ils rapportent ces diabases à des *ophites andésitiques à amphibole.*

Les recherches que j'ai entreprises sur le même sujet m'ont rapidement montré qu'il existe, dans la grande majorité des affleurements triasiques algériens, des blocs plus ou moins volumineux de la roche dioritique signalée par mes devanciers. Je l'ai déjà décrite en plusieurs points du bassin de la Tafna et je l'ai

(1) Loc. cit., p. 58.

retrouvée, presque partout ailleurs, dans les pointements triasiques que j'ai étudiés. De plus, cette roche amphibolique est souvent accompagnée d'autres roches grenues ou ophitiques, dont la présence est intéressante et qui seront également décrites dans les pages qui vont suivre.

Les roches éruptives que j'ai recueillies dans les affleurements triasiques situés en dehors du bassin de la Tafna m'ont permis d'étendre mes conclusions à cause de la plus grande variété de types pétrographiques et de leur grande extension géographique.

Je diviserai ce chapitre de la façon suivante :

1° Je passerai d'abord en revue les divers affleurements triasiques que j'ai étudiés, en énumérant les types pétrographiques qu'on y rencontre et en signalant l'importance de leurs gisements;

2° Je ferai ensuite l'étude pétrographique des types de roches que j'ai rencontrés ;

3° Enfin, j'exposerai les conclusions auxquelles je suis amené, sur l'origine de ces roches, sur leur liaison avec le Trias, et je m'efforcerai d'établir les analogies qui existent entre leurs gisements et les gisements similaires des Pyrénées.

## 1° Répartition géographique des gisements étudiés et types pétrographiques qu'on y rencontre.

Les roches éruptives qui nous occupent ont été recueillies dans les affleurements triasiques que j'ai décrits dans le chapitre relatif au Trias. Je conserverai donc le même ordre géographique dans l'énumération qui va suivre et citerai successivement les roches qu'on rencontre dans ces dépôts gypseux et dont l'étude minéralogique sera faite dans le paragraphe suivant.

Région de Souk Ahras (Constantine). — Nous avons découvert, mon collègue M. Blayac et moi, à l'O. Chouck, un pointement d'*ophite* inclus dans le Trias de la région de Souk Ahras (1). Cette roche paraît avoir traversé les sédiments gypseux mais nous n'avons pas pu constater de phénomènes de métamorphisme, à son contact.

Noisy-les-Bains (Oran). — L'affleurement triasiqeu de Noisy-les-Bains montre des pointements d'*ophite* au milieu de la masse

(1) J. Blayac et L. Gentil [185], pp. 541-544.

gypseuse. L'un d'eux, le plus important, apparaît comme une bosse sur laquelle s'élève le marabout de Sidi Chegga.

D'autres pointements apparaissent au contact du Pliocène qui recouvre le Trias et l'on voit la roche éruptive en galets repris dans les grès tertiaires.

La petite carte des environs de Noisy-les-Bains montre la répartition des plus importants de ces îlots d'ophite (1).

Au-dessus de la carrière de plâtre de Noisy-les-Bains, un pointement se montre, dans lequel a été creusé un puits pour recherches de minerai de cuivre. On constate qu'il est formé par des blocs d'ophite anguleux, empilés les uns sur les autres. La bosse éruptive a été complètement brisée et ainsi transformée en une brèche incohérente, dont les éléments laissent entre eux des vides et ne sont pas soudés les uns aux autres.

La roche verte de Noisy-les-Bains est, soit une *ophite en voie d'ouralitisation*, soit une *ophite complètement ouralitisée*.

L'ophite du gisement triasique qui nous occupe constitue, à beaucoup près, la roche dominante de cet affleurement gypseux. Tandis qu'elle forme visiblement des bosses disloquées, d'autres roches grenues se trouvent à l'état de fragments de blocs quelquefois gros comme le poing, atteignant rarement le volume d'un mètre cube. Ces blocs se trouvent disséminés un peu partout dans le Trias de Noisy-les-Bains, mais ils sont particulièrement abondants au pied méridional du marabout de Sidi Chegga.

J'ai distingué plusieurs types pétrographiques parmi les échantillons que j'ai recueillis avec soin. Les uns sont acides et appartiennent à la famille des granites. Ce sont :

*Granite à biotite ;*
*Granite à albite ;*
*Granulite à grenat.*

Les autres sont basiques et se rattachent aux diorites. J'ai séparé les variétés suivantes :

*Diorite* ;
*Diorite dipyrisée* accompagnée de sa forme pegmatoïde ;
*Diorite à dipyre* ;
*Diorite à biotite dipyrisée.*

(1) Voir *ante* Trias, Fig. 24.

Les diorites se trouvent en fragments beaucoup plus abondants que les granites dans cet affleurement triasique.

Région de Hammam Melouane (Alger). — Le Trias de cette région renferme, dans l'O. Bouman, avec les fragments du *gneiss à sillimanite* que j'ai décrit antérieurement (1), des blocs de roches éruptives acides ou basiques, parmi lesquels j'ai trouvé les types pétrographiques suivants :

*Syénite micacée* (*minette*) ;
*Diorite dipyrisée* ;
*Gabbro* ;
*Serpentine*.

A Hammam Melouane, et dans la Plâtrière de Timegheras, j'ai recueilli de petits fragments d'*ophite*. Enfin, la même bande triasique renferme, plus à l'est, dans la vallée de l'O. Djemaa, des blocs d'une *diorite à dipyre*.

Environs de Médéa (Alger). — J'ai découvert dans le pointement gypseux de l'O. Motouktour, au pied du plateau de Médéa, une *diorite quartzifère*.

Beni Bou Mileuk (Alger). — J'ai recueilli, dans les Beni Bou Mileuk (Dahra oriental), en compagnie de mon collègue de la Carte géologique d'Algérie, M. Brives, des fragments d'une *diorite à dipyre* dans des gypses triasiques qui pointent à travers des schistes crétacés.

## Région de Teniet el Haad (Alger).

1° Camp des scorpions. — Le Trias du Camp des Scorpions renferme des roches éruptives, acides ou basiques, parmi lesquelles j'ai déterminé les types pétrographiques suivants :

*Granite à albite et amphibole ;*
*Diorite quartzifère ;*
*Diorite dipyrisée ;*
*Diorite à dipyre* (forme grenue et forme schisteuse) ;
*Gabbro à amphibole dipyrisé*.

Ces roches se trouvent en blocs dans les gypses et l'anhy-

(1) Voir *ante* : Terrains cristallophylliens, pp. 69-71.

drite, le long de la route de Teniet el Haad, à l'endroit appelé « La Rampe ».

On rencontre, en ce point, notamment la *diorite à dipyre* dont les premiers échantillons m'avaient été communiqués par M. Flamand. Cette roche forme des blocs anguleux, volumineux, qui sont appelés à disparaître, parce qu'ils sont utilisés pour l'empierrement de la route. Sa situation dans le Trias de La Rampe a été indiquée antérieurement (1).

2° Environs de Teniet el Haad. — J'ai signalé plus haut la roche éruptive exploitée aux environs immédiats de Teniet el Haad. Cette roche forme une bosse enclavée dans des schistes crétacés (albiens ?), sans que les salbandes offrent la moindre trace de métamorphisme. C'est une masse éruptive sporadique, pincée dans un pli de terrain crétacé et en relation avec un affleurement de gypses triasiques.

J'ai reconnu dans ce pointement une *diorite quartzifère* et une variété microgrenue : *microdiorite quartzifère.*

Environs de Letourneux (Alger). — Le premier îlot triasique des environs de Letourneux renferme des roches éruptives, parmi lesquelles j'ai distingué des types acides :

*Granite à muscovite* ;
*Granite à amphibole* ;

et des types basiques :

*Diorite quartzifère* ;
*Diorite dipyrisée* (avec sa forme pegmatoïde) ;
*Diorite à dipyre.*

Ces dernières se trouvent en blocs disséminés en pointements très exigus à travers des couches gypseuses. Les roches acides offrent, par leur gisement, beaucoup plus d'importance. Elles constituent des bosses complètement disloquées, formées de fragments empilés les uns sur les autres et qui s'éboulent tout autour du pointement que forment ces bosses au milieu du Trias.

(1) Voir *ante*, Fig. 27.

## 2° Étude pétrographique des roches éruptives des affleurements triasiques étudiés.

Les roches éruptives qui nous occupent sont, les unes acides, les autres basiques. J'étudierai successivement les types pétrographiques de ces deux grands groupes.

### A. — Roches acides.

J'ai signalé la présence, dans les affleurements triasiques, de granites et d'une syénite micacée (minette).

L'un des types les plus intéressants, tant par sa composition minéralogique et sa structure que par l'importance de son gisement, se trouve dans le premier îlot gypseux de Letourneux :

*Granulite à muscovite de Letourneux.* — C'est une roche de couleur très claire, compacte, légèrement verdâtre, dans laquelle on peut découvrir, à l'œil nu, du mica blanc ; des feldspaths légèrement colorés en vert, qui se détachent, en grands cristaux, sur une pâte plus fine ; de la chlorite et de petits points noirs de magnétite. On trouve, parmi les échantillons, des types rubanés.

L'examen microscopique montre les minéraux suivants : *Magnétite, rutile, zircon, muscovite, oligoclase, albite, quartz, épidote, calcite, sphène* et *mica blanc secondaire, clinochlore.*

La *magnétite* forme de petits cristaux irréguliers à contours cubiques ; la *muscovite* est en lamelles froissées ; le *rutile*, rare, est en baguettes courtes ; le *zircon* constitue quelques grains arrondis.

Les *feldspaths* sont intéressants, ils forment de grands cristaux qui donnent à la roche une texture porphyroïde. Ils montrent toujours la macle de l'albite en très fines lamelles hémitropes, quelquefois associées à des lamelles maclées suivant la loi de la péricline ; ces silicates montrent visiblement les clivages $p$ (001) et $g^1$ (010) ; ils sont généralement en partie altérés, épigénisés par un mica hydraté en petites paillettes quelquefois alignées suivant les clivages ; on rencontre aussi de la calcite et de la chlorite. Enfin certains cristaux se montrent remplis par du *quartz vermiculé* secondaire.

L'étude des propriétés optiques de ces feldspaths est très inté-

ressante. On observe de l'*orthose* rare et de grands plagioclases parmi lesquels on trouve tous les passages entre l'oligoclase et l'albite. Les sections de la zone de symétrie montrent des angles d'extinction généralement petits, voisins de 0°, présentant exceptionnellement un angle maximum de 15°; le plus souvent, ces sections ne laissent pas apparaître la macle de Carlsbad dans la position d'éclairement commun convenable, ce qui indique, d'après les épures de M. Michel-Lévy, de l'*albite* ou un plagioclase voisin (*oligoclase-albite*). En appliquant la méthode de M. Fouqué je suis arrivé, par un grand nombre de mesures, à des résultats analogues :

| Bissectrice aiguë | Sections perpend. à $np$ (1) | Sections perpend. à $ng$ | Espèces feldspathiques | |
|---|---|---|---|---|
| $np$ | 89° ** | | | |
| | 88° * | 5°. . . . | *Oligoclase* . . . . . | $Snp = 88°$ F.<br>$Tng = 5°$ F. |
| | 87° * | | | |
| | 85° ** | | | |
| $ng$ | . . . . . | 10°. . . . | *Oligoclase-Albite*. . | $Sng = 10°30'$ F.<br>$Tnp = 84°30'$ F. |
| | 83° ** | | | |
| | 82° *** | | | |
| | 81° *** | | | |
| | 80° ***** | | | |
| | 79° ***** | 13° . . . | | |
| | 78° ****** | | | |
| | 77° ** | | | |
| | 76° ****** | | | |
| | 75° ** | | | |
| | 74° *** | 19° **** | *Albite*. . . . . | $Sng = 74°$ F.<br>$Tnp = 19°30'$ F. |

La réfringence de ces plagioclases est presque toujours inférieure à celle du quartz au contact.

Il résulte de ce qui précède que le feldspath dominant du granite à muscovite de Letourneux est de l'*oligoclase*, offrant une tendance à la transformation secondaire en *albite*.

L'étude de ces silicates permet un rapprochement entre cette roche et le granite du Pelvoux étudié par M. Termier (2). Le

(1) Les astérisques placés après chaque angle indiquent le nombre des sections observées avec cet angle d'extinction.

(2) *C. R.* 8 fév. 1897.

feldspath primaire dominant, de la roche algérienne, pourrait bien correspondre à l'albite légèrement calcique $Ab^{19}$ $An^{1}$ définie par ce savant. On est frappé, d'autre part, de la tendance de ce feldspath à passer à l'albite pure et les nombreux angles d'extinctions compris entre ceux de l'oligoclase-albite et de l'albite montrent une série de passages graduels.

Le *quartz* est assez abondant dans la roche qui nous occupe, il se montre en grandes plages à extinctions roulantes et en cristaux microgrenus.

Les produits secondaires jouent un grand rôle dans la composition minéralogique et la structure de cette roche.

Il convient de citer d'abord des *feldspaths secondaires* assez abondants en cristaux très nets avec les formes $m\ t\ g^1\ a^1$ (1$\bar{1}$0) (110) (010) ($\bar{1}$01), les macles de l'albite et de Carlsbad. Ces feldspaths observés en lumière convergente m'ont permis les mesures d'angle d'extinction suivante sur les sections perpendiculaires aux bissectrices :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Tn_p = 75°$ ** | $Sn_g = 18°$ * | | |
| $= 74°$ ***** | $= 19°$ ** | *Albite* | $Tn_p = 74°$ F. |
| $= 73°$ ** | | | $Sn_g = 19°30'$ F. |

Ces nombres montrent que l'on a invariablement affaire à de l'*albite secondaire*. Les sections perpendiculaires à $n_p$, assez faciles à trouver, donnent des nombres qui ne sont pas caractéristiques (74°), à cause de la valeur à peu près égale (75°) que donnerait l'andésine-oligoclase ; mais cette distinction est tranchée par l'observation des sections normales à $n_g$ (albite = 19°30', andésine-oligoclase = 3°) et par l'observation de la macle de Carlsbad, qui est constante, dans les positions d'éclairement commun. D'ailleurs, je me suis assuré que ces feldspaths secondaires sont toujours moins réfringents que le quartz fréquemment en contact (procédé Becke); tandis que le contraire aurait lieu si l'on avait affaire à de l'andésine-oligoclase.

L'albite secondaire du granite de Letourneux constitue des cristaux très frais, avec deux ou trois lamelles hémitropes très légères; elle forme de petits filonnets de 1/4 à 1 mm., constituant le remplissage des diaclases et qui peuvent s'observer à la loupe sur les échantillons cassés suivant ces surfaces de fissures.

De la *chlorite* en sphérolites négatifs, se montre abondamment dans certains échantillons de la roche qui nous occupe ; elle possède un pléochroïsme extrêmement faible,

jaune-pâle suivant $n_g$
vert-pâle — $n_p$

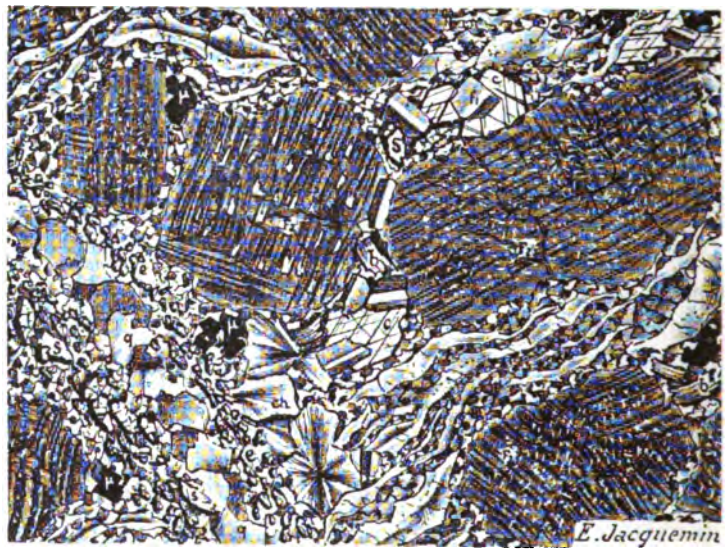



Fig. 45. — Granulite a muscovite de Letourneux.
μ, Magnétite; *b*, Muscovite; $F_2$, Oligoclase-albite ; *q*, Quartz ; $f_1$, Albite secondaire ; S, Sphène secondaire ; *ch*, Clinochlore ; *e*, Épidote ; *c*, Calcite.

avec deux axes optiques très rapprochés (2 V = 5° env.), bissectrice aiguë positive, biréfringence comprise entre 0,080 et 0,010. Ces propriétés optiques correspondent au *clinochlore*.

Des cristaux de *sphène* secondaire, avec contours géométriques sont assez fréquents, de même de petites baguettes d'*épidote*. Du *quartz* secondaire remplit quelquefois les diaclases de la roche. Enfin il n'est pas rare d'y rencontrer de la *calcite* secondaire.

Le granite de Letourneux est non moins intéressant par sa structure que par sa composition minéralogique. Elle apparaît au premier abord, sous le microscope, comme un type de structure microgrenue. Mais un examen attentif montre qu'on est en présence d'une *structure en ciment* assez curieuse.

Si l'on excepte quelques minéraux secondaires, tous les autres

montrent les effets d'une compression et d'un laminage puissants. Les grands cristaux de feldspaths sont tordus, complètement brisés, séparés suivant leurs clivages et suivant des cassures irrégulières ; leurs contours sont quelquefois arrondis et ils sont entourés des débris de leur broyage. Le quartz primordial a subi des effets non moins énergiques. Ses grands cristaux ont été en partie brisés et leurs débris contribuent, avec ceux des plagioclases, à former les éléments d'une pâte microgrenue, dont le grain descend au dessous de 1/100 mm. de diamètre. Les plus grands fragments de ces cristaux de quartz sont tordus, à extinctions roulantes, et souvent étirés en lames ondulées au milieu des débris de leur pulvérisation.

L'albite, le quartz et le sphène secondaires, l'épidote et la calcite sont postérieurs à ces effets d'écrasement.

Une variété de la roche précédente se rencontre dans le même gisement triasique de Letourneux. Elle en diffère par la présence de cristaux déchiquetés de *hornblende commune* assez abondants ; les feldspaths sont les mêmes mais leur moyenne est un peu plus basique, on y trouve de l'*oligoclase franc*. On constate, dans cette roche, les mêmes particularités de structure précédemment décrites.

*Granite à amphibole de la Rampe.* — Le granite du Trias de La Rampe (région de Teniet el Haad) est identique à la variété amphibolique de celui de Letourneux. Sa composition feldspathique est à peu près la même. L'observation des sections de la zone de symétrie, dans la position d'éclairement commun, montrent, par l'absence de la macle de Carlsbad, que l'on est en présence de l'albite ou d'un feldspath voisin. Les mesures ci-dessous confirment ces résultats :

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *Oligoclase-albite*. 84°30' F. |
| $Tn_p = 82°$ * | | | |
| $= 80°$ * | | | |
| $= 78°$ **** | | | |
| $= 77°$ * | | | |
| $= 76°$ *** | | | |
| $= 74°$ *** | $Sn_g = 19°$ ** | *Albite*. . . | 74° F. / 19°30' F. |
| $= 73°$ * | | | |

Cette roche renferme également des filonnets d'albite secondaire et elle offre la même structure dynamométamorphisée que celle des granites de Letourneux.

Parmi les blocs granitiques du Trias de Noisy-les-Bains, j'ai trouvé un type qui se rapproche beaucoup, par la nature de ses feldspaths et sa structure, du granite de Letourneux. On y trouve les mêmes minéraux, mais le mica, primitivement de la *biotite*, a été transformé en chlorite. Les feldspaths sont identiques et l'on y constate les mêmes phénomènes d'écrasement.

J'ai également reconnu les deux types suivants :

1° *Granulite à microcline de Noisy-les-Bains*, de couleur blanche, très feldspathique, renfermant un peu de *muscovite*, de la *biotite*, du *zircon*, de la *chlorite* (pennine), du *quartz*. Le feldspath dominant est le *microcline* en grandes plages, associé à de l'*oligoclase-albite* avec *quartz vermiculé* et de l'*orthose*. Ce granite est dépourvu d'albite et il n'est pas écrasé comme les précédents. J'ai trouvé, dans un échantillon, une enclave du gneiss à grenat que j'ai décrit dans le Trias de cette région.

2° *Granulite à grenat de Noisy-les-Bains*. — Cette roche se distingue de la précédente par du *sphène* et de petits cristaux de *grenat*. De plus, le feldspath, également abondant, correspond uniformément à de l'*andésine*. Les mesures que j'ai effectuées sur les sections perpendiculaires aux bissectrices correspondent à de l'andésine, quelquefois un peu acide, mais n'atteignant pas l'andésine-oligoclase de M. Fouqué. Quelques minéraux secondaires : *sphène*, *épidote*, *damourite*, *calcite*, s'y rencontrent, de même que dans le granite à microcline du même gisement.

*Syénite micacée (minette) de l'Oued Bouman*. — J'ai recueilli dans le Trias de l'O. Bouman des fragments d'une roche grenue, friable, de couleur grise, offrant à l'œil nu des lamelles hexagonales de biotite de 1 mm. de diamètre, quelquefois allongées suivant un côté de l'hexagone, et du feldspath.

On observe, au microscope, une association grenue d'*apatite* ; de *biotite* à deux axes très rapprochés ($2V = 5°$ env.), avec pléochroïsme très accentué dans les tons brun rouge et jaune pâle ; de l'*augite* avec macle $h^1$ (100), à angle d'extinction de 40 à 44°.

Les feldspaths, partiellement épigénisés par du mica blanc, sont de deux sortes : des plagioclases (*oligoclase*), avec macles de Carlsbad, de l'albite et, plus rarement, de la péricline ; un autre feldspath, non maclé, avec axes très rapprochés, est de l'*orthose*. J'ai dû m'assurer, par des essais chimiques, que l'on n'avait pas affaire à de la néphéline.

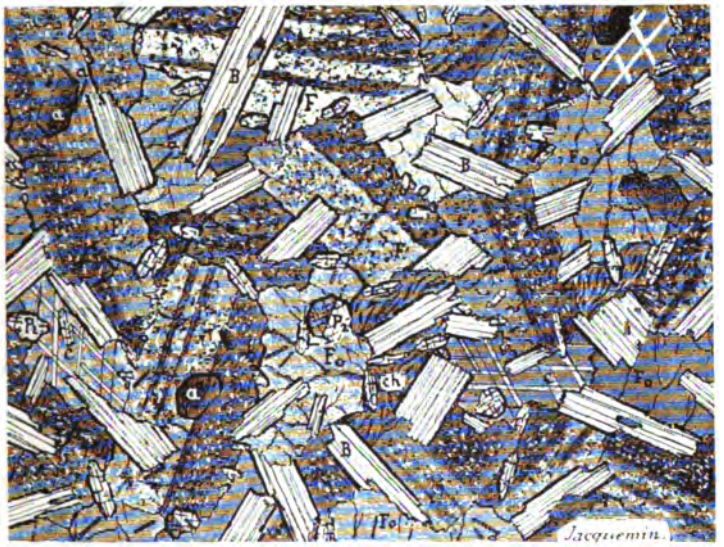



Fig. 46. — Minette de l'Oued Bouman.
*a*, Apatite ; B, Biotite ; $P_2$, Pyroxène ; $F_2$, Plagioclase ; Fo, Orthose ; *c*, Calcite ; *ch*, Chlorite.

Enfin, la syénite qui nous occupe renferme, comme produit secondaire, de la chlorite *(pennine)*.

## B. — Roches basiques.

J'ai signalé, plus haut, parmi les roches basiques des affleurements triasiques, des *ophites*, des *diorites*, des *gabbros* et une *serpentine* dont la description va faire l'objet de ce chapitre.

### 1° Ophites

*Ophite de Souk Ahras.* — Nous avons décrit, M. Blayac

et moi, l'*ophite* de l'O. Chouck (1). Cette roche est formée de feldspaths calcosodiques allongés suivant $pg^1$ (001) (010), représentés par des plagioclases du groupe de l'*andésine*, variant depuis l'*andésine-oligoclase* jusqu'à l'*andésine basique*, ainsi qu'il résulte d'un grand nombre de mesures effectuées sur les sections perpendiculaires aux bissectrices. Ces plagioclases étaient primitivement moulés par du *pyroxène*, qui a été complètement épigénisé par de la *calcite*, de la *pennine*, de la *biotite*, du *sphène* (leucoxène) et du *rutile* secondaires. Ces produits d'altérations englobent les feldspaths et montrent que la structure originelle de la roche était ophitique. Enfin, nous avons constaté, dans plusieurs préparations, du *dipyre* formé aux dépens des feldspaths basiques.

### *Ophites de Noisy-les-Bains*

Des divers pointements d'ophite du Trias de ce gisement, la bosse éruptive du Marabout de Sidi Chegga offre les types pétrographiques les plus intéressants :

a. *Ophite en voie d'ouralitisation.* — Le centre de la bosse éruptive est formé par une roche de couleur vert-clair, d'apparence altérée, montrant à l'œil nu des feldspaths, du pyroxène et de l'amphibole ; elle est, de plus, sillonnée par des filonnets d'épidote et souvent lardée de lamelles de chlorite.

Au microscope, on observe des feldspaths calcosodiques très nombreux, allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), avec belles macles de l'albite et formés d'une *andésine* oscillant autour du type.

$Tn_p$ variant de 63° à 68° (*Andésine* 66° F.)
$Sn_g$ » 8° à 15° ( » 9° F.)

Ces feldspaths sont moulés par de l'*augite* avec macle $h^1$ (100) en voie d'ouralitisation. L'amphibole, peu abondante, formée à ses dépens, a des angles d'extinction atteignant 20° et un pléochroïsme net

vert pâle suivant $n_g$
jaune très pâle » $n_p$

Parmi les produits secondaires on peut signaler : du *mica blanc* épigénisant les feldspaths, de l'*épidote* en baguettes pléo-

(1) J. Blayac et L. Gentil [185], pp. 541-544.

chroïques, quelquefois groupées en sphérolites, et de l'*actinote* en fines aiguilles de 1/200 mm. d'épaisseur, avec extinctions de 13 à 15° et pléochroïsme sensible

vert pâle suivant $n_g$
vert très pâle » $n_p$

b. *Ophite ouralitisée à deux temps.* — Des échantillons recueillis sur les bords de la bosse éruptive du Marabout de

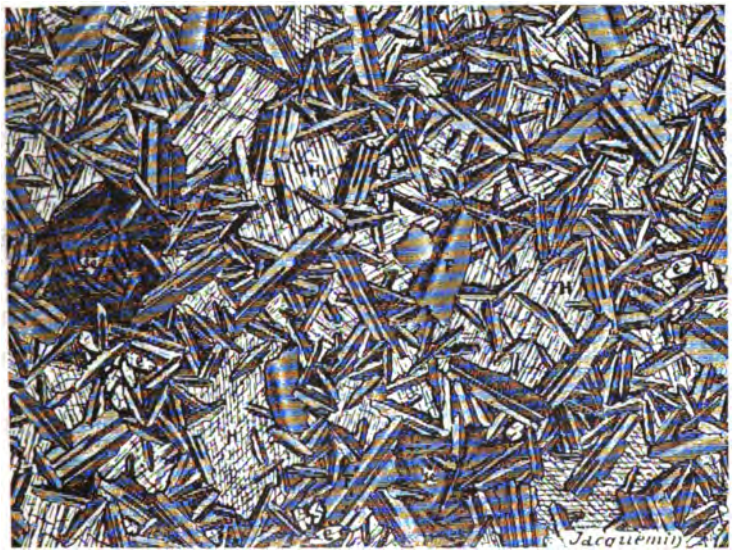



Fig. 47. — Ophite ouralitisée a deux temps de Noisy-les-Bains.
F, Feldspaths calcosodiques ; H, Ouralite ; *e*, Épidote ; Se, Chlorite (pennine).

Sidi Chegga m'ont permis de constater une variété du type précédent, différente par sa structure originelle, qui forme passage à des types microlitiques, et aussi par son état d'altération plus avancée. Le microscope montre, dans cette roche, des cristaux de feldspaths zonés allongés, de 1 mm. environ, et variant de l'*andésine* au *labrador*.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Tn_p$ | = | 68° * | *Andésine* (66° F.) |
| $Sn_g$ | = | 16° * | |
| | = | 19° ** | |
| | = | 21° ** | *Labrador* (22° F.) |
| | = | 24° * | |

Une autre série de cristaux, beaucoup plus petits (1/5 mm. env.), appartient à des espèces plus acides, avec extinctions de 10 à 15° dans la zone d'extinctions symétriques.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sn_p$ | = | 88° * | *Oligoclase* (88° F.) |
| | = | 75° ** | *Andésine-oligoclase* (75° F.) |
| | = | 73° ** | |
| | = | 72° ** | |
| $Tn_g$ | = | 2° * | *Andésine-oligoclase* (3° F.) |

La différence d'acidité des deux sortes de cristaux feldspathiques est donc bien tranchée.

Le pyroxène est complètement ouralitisé ; on observe encore de l'*épidote* et des produits chloriteux peu biréfringents *(pennine)*.

D'autres échantillons, recueillis dans les mêmes conditions de gisement, montrent, en outre, de la *calcite* et de l'*actinote* pléochroïque qui forment des filonnets atteignant 1 cm. d'épaisseur dans la roche.

*Ophite de Hammam Melouane.* — Cette roche, que j'ai recueillie en fragments dans le gypse de la Plâtrière de Timegheras, n'offre rien de particulier ; elle se rapproche de l'ophite andésitique de Noisy-les-Bains et son pyroxène est complètement ouralitisé.

### 2° Diorites

Les diorites qui se rencontrent dans les affleurements triasiques algériens sont plus intéressantes que les ophites, tant par la variété des types pétrographiques qu'elles peuvent offrir, que par la fréquence de leurs gisements. J'ai distingué des types minéralogiquement intacts : *diorite franche, diorite et microdiorite quartzifères* et d'autres ayant subi des modifications minéralogiques profondes par actions secondaires : *diorite dipyrisée* (forme grenue et forme pegmatoïde), *diorite dipyrisée à biotite, diorite à dipyre* (forme grenue et forme schisteuse).

#### α. — Diorites.

*Diorite de Noisy-les-Bains.* — Cette roche grenue est plus ou moins foncée, à grands éléments, formée de cristaux d'amphibole disséminés dans une masse feldspathique blanche ou rosée ; on y

distingue encore de jolis petits cristaux de sphène jaune-citron et des grains de rutile.

Les préparations microscopiques montrent du *sphène*, du *rutile* assez abondant, de la *hornblende commune* pléochroïque et des *feldspaths calcosodiques*.

Les plagioclases offrent les macles de l'albite et de la péri-

Fig. 48. — Diorite de Noisy-les-Bains.
S, Sphène : H, Hornblende ; *r*, Rutile ; F, Feldspaths calcosodiques.

cline également développées ; ils sont quelquefois zonés et constituent de l'*andésine* ou du *labrador acide*.

$Sn_g = 6°$ à $19°$ ($9°$ *Andésine* F. ; $22°$ *Labrador* F.).
$Tn_p = 65°$ à $62°$ ($66°$ *Andésine* F. ; $60°$ *Labrador* F.).

Je n'ai jamais rencontré cette diorite franche dans d'autres gisements ; elle est même très rare à Noisy-les-Bains.

β. — **Diorites quartzifères.**

*Diorite quartzifère de Médéa*. — Cette roche n'est qu'une variété plus acide, avec quartz libre, de la diorite de Noisy-les-Bains. Elle est de couleur plus foncée, et laisse voir, à la loupe, quelques rares lamelles de biotite et un peu de magnétite.

Elle se montre remarquablement fraîche en plaque mince et ses feldspaths correspondent invariablement à l'*andésine* :

Les angles d'extinction maxima, dans la zone perpendiculaire à $g^1$ (010), varient de 15 à 20°.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sn_g$ | = | 9° * * | *Andésine* (9° F.). |
| | = | 8° * | |
| $Tn_p$ | = | 67° * * | — (66° F.). |
| | = | 68° * * | |
| | = | 69° * | |
| | = | 70° * * | |
| | = | 71° * | *Andésine acide.* |

Le quartz, grenu, est peu abondant.

*Diorite quartzifère de Teniet el Haad.* — Ce type pétrographique présente une composition minéralogique analogue, mais ses feldspaths, moins frais, sont un peu plus acides ; ils varient depuis l'*oligoclase* $Sn_p$ = (88° F.) jusqu'à l'andésine acide $Sn_p$ = (70°, andésine 66° F.), l'espèce dominante est l'*andésine-oligoclase.* Le quartz, grenu, forme de grandes plages à extinctions roulantes. Les produits secondaires sont assez nombreux, ce sont : *mica blanc*, *épidote*, *leucoxène*, *rutile* et *clinochlore.* Cette diorite a subi des pressions énergiques, qui ont laissé des traces assez nettes.

Cette roche offre une variété microgrenue qui forme des filons traversant la dyke dioritique ; la *microdiorite quartzifère de Teniet el Haad* est plus claire que la diorite du même gisement. Elle montre au microscope une association microgrenue d'amphibole et de feldspaths calcosodiques. Ces derniers correspondent uniformément à l'*andésine-oligoclase* :

Extinctions maxima dans la zone de symétrie : 16-17°.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Sn_p$ | = | 76° * | |
| | = | 75° * * | *Andésine-oligoclase* (75° F.). |
| | = | 81° * | |
| $Tn_g$ | = | 3°30' * | |
| | = | 3° * * | — (3° F.). |

Le quartz est peu abondant. Les produits secondaires sont les mêmes que dans le type grenu, j'ai trouvé, en outre, de la *zoïsite.*

*Diorite quartzifère de La Rampe.* J'ai recueilli une autre

variété, à feldspaths plus basiques que dans les précédentes. Cette roche est formée de *sphène*, *hornblende commune*, feldspaths et *quartz* avec produits secondaires, *épidote* et un peu de *dipyre*. Les plagioclases quelquefois zonés, avec macles de Carlsbad et de l'albite, oscillent entre l'*andésine* et le *labrador*.

$Sn_g$ de 8° à 22° { *Andésine* 9° F. / *Labrador* 20° F.

$Tn_p$ de 65 à 61° { *Andésine* 66° F. / *Labrador* 60° F.

Le quartz, assez abondant, forme des plages microgrenues, il est peut-être en partie secondaire. Le dipyre, assez rare, rapproche cette roche des types que je vais décrire ci-dessous.

La diorite quartzifère de La Rampe a été écrasée et laminée. Elle montre tous les caractères de la *structure en ciment*. De plus, elle est rubannée, schisteuse. On peut voir que la formation du dipyre aux dépens des feldspaths est postérieure aux phénomènes dynamométamorphiques.

*Diorite quartzifère de Letourneux.* — Enfin, dans le premier îlot triasique de Letourneux, j'ai recueilli, dans une bosse disloquée de roches amphiboliques, une diorite quartzifère, dont les feldspaths sont représentés par de l'*andésine* très proche de l'andésine normale :

Extinction dans la zone de symétrie : 18-22°.

$Tn_p$ = 68° * * . *Andésine* (66° F).
= 64° * *
= 62° * *
$Sn_g$ = 11° *
= 10° * *
— (9° F).

Cette diorite renferme des produits secondaires : *damourite*, *pyrite*, partiellement transformée en produits ferrugineux transparents (*gœthite*) ou opaques (*limonite*), et de l'*épidote*.

γ. — **Diorites dipyrisées.**

*Diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains.* — La diorite de Noisy-les-Bains que j'ai décrite plus haut est très rare dans le Trias qui affleure en cet endroit. La majorité des blocs de roche amphibo-

lique de ce gisement correspond à un autre type pétrographique, caractérisé par la présence, en quantité variable, de dipyre, développé aux dépens des feldspaths. La description qui va suivre répond au type le plus commun ; elle résulte de l'observation d'un grand nombre d'échantillons.

C'est une roche grenue, dont les éléments sont souvent alignés ; elle est essentiellement composée d'une amphibole vert foncé et d'un élément d'un blanc laiteux (dipyre). Sa couleur varie suivant la proportion du minéral coloré. On y voit, de plus, de petits grains rouges de rutile et des cristaux de sphène, pouvant atteindre jusqu'à 2 cm. Cette roche est presque toujours chargée de produits secondaires, parmi lesquels on reconnaît, à l'œil nu, de l'actinote en fines aiguilles flexueuses, formant des veines de remplissage de 1 à 2 cm. d'épaisseur ; de l'épidote en grains et baguettes jaune d'or ou en filonnets pouvant atteindre plusieurs centimètres ; enfin, un minéral blanc, opaque (dipyre), associé aux feldspaths et donnant aux échantillons qui le renferment en abondance un aspect particulier.

L'examen microscopique montre : de l'*apatite* rare en petits prismes hexagonaux ; de l'*ilménite* en grains irréguliers associés à de la *magnétite*. L'amphibole est de la *hornblende commune* avec pléochroïsme net :

vert-bleuâtre suivant $n_g$
vert-jaunâtre » $n_p$ .

Ses clivages *m* (110) sont bien marqués, les cassures $g^1$ (010) sont rares ; les sections transversales montrent souvent la forme hexagonale *m* (110) $g^1$ (010) et, en ce cas, l'amphibole moule les feldspaths ; quelquefois c'est le contraire qui a lieu et il y a tendance à la *structure ophitique* ; les extinctions mesurées dans $g^1$ (010) varient de 17 à 23° ; on observe quelquefois dans cette hornblende des inclusions diallagiques. Enfin, ce minéral a subi des pressions énergiques qui ont brisé, tordu ses cristaux ; un même cristal a parfois été réduit en menus débris séparés suivant les clivages faciles et ces débris ont subi un commencement de dissolution et de recristallisation.

Les *feldspaths* de la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains appartiennent tous à la série calcosodique. Ils sont quelquefois zonés, ils présentent tous les macles de l'albite et de la péricline,

cette dernière plus fréquente que la première : elle est parfois même seule développée ; la macle de l'albite est généralement plus fine que celle de la péricline. Au point de vue spécifique, ces feldspaths embrassent une assez faible étendue de la série calcosodique : ils varient du *labrador acide* au *labrador-bytownite*, et atteignent exceptionnellement le *labrador-bytownite*. La forme la plus fréquente parmi ces feldspaths est la suivante : $p$ (001) $m$ ($1\bar{1}0$) $t$ (110) $g^1$ (010) $a^{1/4}$ ($\bar{2}01$).

Un certain nombre d'observations de sections perpendiculaires aux bissectrices m'ont permis de dresser le tableau suivant, qui donne, avec précision, l'espèce feldspathique correspondante :

| Bissectrice aiguë | *Snp* | *Tng* | Espèces feldspathiques |
|---|---|---|---|
| *ng* | 17° ** | | |
| » | 24° *** | 62° *** | |
| » | 22° ** | 60°30′ ** | *Labrador* . . . { *Sng* = 22° F. *Tnp* = 60° F. |
| » | 26° ** | | |
| » | 28° ** | | |
| » | | 58° * | *Labrador-bytownite* (58°30′ F). |

L'observation d'un grand nombre de sections de la zone de symétrie m'a fourni des angles maxima de 20 à 36°, nombres qui confirment les précédents. On voit que le feldspath dominant est le *labrador*. La composition moyenne de ces feldspaths varie un peu avec les échantillons; c'est ainsi que l'un d'eux m'a donné exclusivement du labrador acide.

De même que l'amphibole, les feldspaths de la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains ont subi les effets d'actions dynamiques puissantes ; ils sont traversés de diaclases et sont le plus souvent tordus ; de plus, la fréquence de la macle de la péricline paraît résulter de ces actions dynamométamorphiques.

Les produits secondaires sont abondants dans cette roche. Ce sont du *rutile* et du *sphène secondaires* fréquents, développés aux dépens de l'ilménite, ces deux minéraux forment des plages quelquefois très belles, on voit parfois le sphène s'infiltrer dans les fentes de l'amphibole et de l'ilménite ; de l'*actinote* en aiguilles fines avec pléochroïsme et extinctions caractéristiques ; des micas hydratés (*damourite*) et de la *calcite* épigénisant quelquefois les feldspaths ; de la *chlorite* en lamelles vertes, faiblement pléochroïques, à biréfringence faible (*pennine*) et de l'*épidote*.

Les feldspaths de la roche se montrent, en outre, très fréquemment épigénisés par un minéral qui s'en distingue par une biréfringence plus élevée (teintes de polarisation dans les tons jaunes, jaune-rouge); ce minéral est nettement secondaire, il forme des bordures irrégulières autour des cristaux feldspathiques, plus rarement il pénètre à l'intérieur de ces cristaux en fines ramifications, en dentelures développées surtout suivant les clivages; lorsqu'il est plus abondant, il constitue de grandes plages qui peuvent englober complètement les cristaux d'amphibole. Ce silicate secondaire est uniaxe négatif : c'est une wernérite. Parmi les wernérites, il est facile de voir que l'on a affaire au *dipyre*. D'une part ce minéral a une biréfringence pouvant varier de 0,010 à 0,012, tandis que la biréfringence de la scapolite et de la méïonite est beaucoup plus élevée et peut atteindre 0,036; d'autre part, la wernérite de la diorite qui nous occupe possède, à de rares exceptions près, une réfringence inférieure à celle du feldspath au contact. Or, le feldspath dominant de cette roche est le labrador, dont les indices sont :

$$n_g = 1{,}562 \quad n_m = 1{,}557 \quad n_p = 1{,}554$$

lesquels, comparés aux indices des wernérites :

| | | |
|---|---|---|
| dipyre | $n_g = 1{,}558$ | $n_p = 1{,}543$ |
| scapolite | $n_g = 1{,}566$ | $n_p = 1{,}545$ |
| méïonite | $n_g = 1{,}597$ | $n_p = 1{,}561$ |

sont plus élevés que ceux du dipyre, mais notablement moins élevés que ceux des deux autres silicates.

On peut suivre aisément la marche de la *dipyrisation* des feldspaths de la roche qui nous occupe. Ce phénomène d'altération s'est produit soit par les bords des cristaux, gagnant progressivement leur centre, soit par infiltration (*vermiculisation*).

Le dipyre de la diorite de Noisy-les-Bains n'a pas subi l'influence des actions mécaniques qui ont brisé les autres minéraux de cette roche : on constate, en effet, que ce produit secondaire forme des plages à extinctions plates, si étendues soient-elles. Il faut donc admettre que *le phénomène de la dipyrisation des feldspaths de la roche amphibolique est postérieur aux actions dynamiques qui l'ont modifiée.*

*Forme pegmatoïde de la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains.* — La diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains est souvent traversée par de petits filonnets, d'un centimètre au plus, d'une roche formée des mêmes éléments plus largement cristallisés. On y distingue des cristaux de sphène en fuseau atteignant 1 cm., du rutile en baguettes, de grands cristaux d'amphibole et de feldspaths et de plus, visibles au microscope, de l'apatite, de la magnétite et de l'ilménite. Les feldspaths sont les mêmes que dans la forme grenue ; ils appartiennent surtout au labrador accompagné d'andésine basique. Cette roche montre du dipyre et les mêmes modifications dynamométamorphiques que la précédente : elle offre une belle structure en ciment encore plus accusée. Le dipyre est nettement postérieur aux actions mécaniques. On observe, en outre, de l'amphibole recristallisée, associée à la wernérite.

Cette roche pegmatoïde doit être considérée comme un accident de la roche principale qui la renferme.

*Diorite dipyrisée à biotite de Noisy-les-Bains.* — Une variété de la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains est caractérisée par la présence de la biotite.

Cette roche est de couleur foncée à cause de l'abondance des silicates ferromagnésiens. Elle montre au microscope les mêmes minéraux que la précédente et, en plus, des lamelles déchiquetées d'une *biotite uniaxe*, en partie chloritisée. Les feldspaths calcosodiques marquent un degré d'acidité plus élevé par rapport au type exclusivement amphibolique, ainsi qu'en témoignent les mesures suivantes, effectuées sur des sections perpendiculaires à la bissectrice aiguë $n_g$.

*Andésine* (9° F).

$Sn_g = 10°$ ***
$= 11°$ **
$= 12°$ ****

Les produits d'altération, identiques à ceux de la diorite dipyrisée, sont abondants.

*Diorite dipyrisée de l'Oued Bouman.* — J'ai trouvé à l'O. Bouman la même diorite dipyrisée qu'à Noisy-les-Bains. C'est une roche lourde, chargée de silicates ferromagnésiens

(amphiboles) et montrant, comme les précédentes, une forme pegmatoïde avec cristaux atteignant 2 cm. de dimension.

*Diorite dipyrisée de La Rampe.* — Dans le Trias de La Rampe, j'ai recueilli, à côté des blocs de la diorite quartzifère décrite plus haut, des fragments d'une diorite dipyrisée, qui offre quelques particularités quant à sa structure et à ses minéraux secondaires.

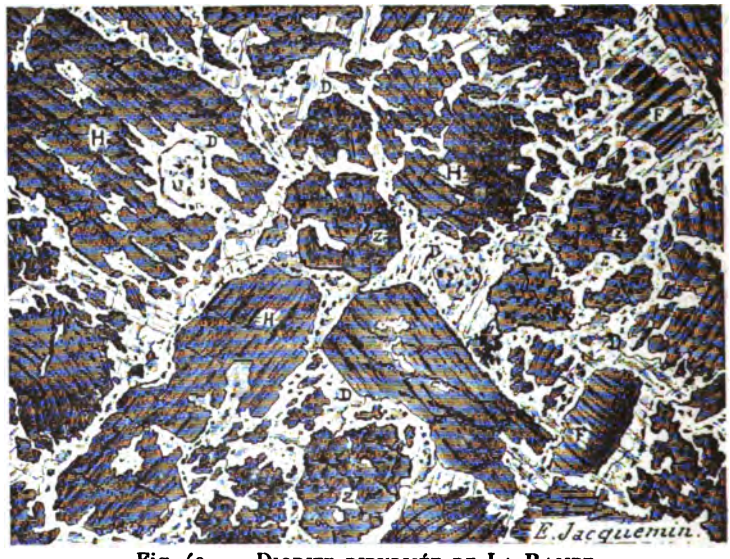



Fig. 49. — Diorite dipyrisée de La Rampe.
H, Amphibole ; μ, Magnétite et ilménite ; F, Feldspaths calcosodiques ; D, Dipyre ; Z, Zoïsite.

L'amphibole est pléochroïque, en cristaux brisés, montrant, çà et là, des formes géométriques.

Quelques feldspaths calcosodiques restent, qui ont échappé à l'altération ; ils appartiennent à l'*andésine* ou au *labrador acide.*

Le dipyre est abondant, il englobe les débris de la hornblende ; il forme des plages étendues avec clivage *m* (110) et renferme des grains noirs de *magnétite* et d'*ilménite*, quelquefois transformée en *sphène* et *rutile* ; l'ilménite se montre, en outre, dans les clivages de la hornblende.

Le dipyre est accompagné de deux autres produits secondaires, d'*épidote* en grains ou en petites aiguilles et de *zoïsite*, qui forme

de belles plages à contours irréguliers, avec clivages $g_1$ (010) et bissectrice aiguë négative ($n_p$) perpendiculaire à ce clivage. Le dipyre et la zoïsite sont de formation contemporaine ; le dipyre remplit souvent les fissures de grands cristaux de zoïsite.

La dipyrisation s'est effectuée en plusieurs temps et des plages d'orientations différentes de ce minéral sont souvent séparées par de petits cristaux d'amphibole secondaire.

La roche qui nous occupe porte des traces manifestes d'écrasement. Les cristaux anciens d'amphibole et de feldspaths sont brisés, tordus, et leurs menus fragments moulés par le dipyre. Ce dernier minéral semble avoir subi lui-même une action dynamométamorphique, mais beaucoup moins intense. Les pressions subies par la diorite de La Rampe sont, en grande partie au moins, antérieures à la dipyrisation.

*Diorite dipyrisée à grenat de Letourneux.* — La diorite quartzifère de Letourneux est accompagnée d'une diorite dipyrisée offrant les plus grandes analogies avec la précédente. C'est une roche de couleur sombre à éléments grossièrement orientés.

Elle montre, au microscope, de petits cristaux de *grenat* inclus dans l'amphibole et les feldspaths. Ces derniers appartiennent à l'andésine :

Extinctions dans la zone perpendiculaire à $g^1$ (010) : 20 à 28°.

$Tn_p$ variant de 68° à 62° { *Andésine* 66° F. / *Labrador* 60° F.

Cette diorite renferme les mêmes produits secondaires que la précédente : dipyre, zoïsite, épidote avec des cristaux de *pyrite* en partie transformée en *gœthite* et en *limonite*. Sa structure se rapproche beaucoup de celle de La Rampe. Elle a, comme cette dernière, subi des actions dynamiques puissantes ; les feldspaths sont brisés et leurs grands cristaux sont entourés de débris microscopiques qui se présentent également suivant des diaclases. Le dipyre se montre visiblement développé en certains points, aux dépens de ces débris feldspathiques et il forme des plages à extinctions uniformes. Il en résulte que le phénomène de la dipyrisation est postérieur au dynamométamorphisme. D'autres points des mêmes préparations montrent que le dipyre ainsi formé est en petits cristaux irréguliers donnant des plages microgrenues ; ce qui

semble indiquer que les actions dynamiques se sont prolongées après le phénomène d'altération secondaire.

Comme la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains, celle de Letourneux montre des filonnets de la *forme pegmatoïde*. Celle-ci possède des *grenats* roses de 1 cm., de l'amphibole en cristaux dépassant 2 cm. de longueur ; de grands feldspaths avec dipyre et épidote. Les plagioclases sont les mêmes que dans le type normal,

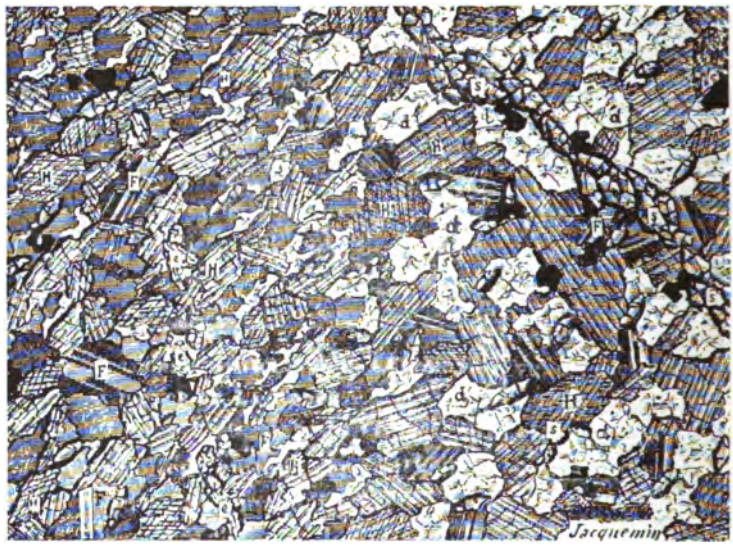



Fig. 50.
DIORITE DIPYRISÉE ET DIORITE A DIPYRE DE NOISY-LES-BAINS.
μ, Magnétite et ilménite ; H, Hornblende ; F, Feldspaths calcosodique ; *d*, Dipyre ; *s*, Sphène secondaire ; *e*, Épidote.

mais avec une tendance un peu plus acide. Ces feldspaths sont les mêmes, qu'on s'adresse aux grands cristaux ou aux petits, qui résultent d'ailleurs du produit de la trituration des premiers par dynamométamorphisme.

δ. — **Diorites à dipyre.**

*Diorite à dipyre de Noisy-les-Bains.* — J'ai recueilli, au pied du marabout de Sidi Chegga, quelques échantillons d'une roche qui marque le type extrême de la dipyrisation de la diorite de Noisy-les-Bains. Elle est de couleur foncée, lourde, à grain

assez fin, à éléments alignés et montrant, à l'œil nu, de l'amphibole, du dipyre, de la magnétite, du sphène et de l'épidote.

On observe, en plaque mince : *magnétite* et *ilménite*, *sphène* rare, *hornblende* abondante. Le reste de la préparation est occupé par du *dipyre*, qui moule les minéraux précédents, et quelques autres produits secondaires : *sphène* abondant, *épidote*, *calcite* et *mica blanc*.

J'ai trouvé tous les passages entre la diorite dipyrisée et cette roche à dipyre, passages qui peuvent exister sur un même échantillon. C'est ainsi que le dessin ci-contre (Fig. 50) représente, sur la gauche, la diorite encore feldspathique et, sur la droite, la diorite complètement dipyrisée.

*Diorite à dipyre des Beni Bou Mileuk.* — J'ai trouvé dans la tribu des Beni Bou Mileuk (Dahra Oriental) (1), dans un pointement triasique pincé dans des schistes crétacés, des fragments d'une belle diorite à dipyre, tout à fait analogue, par sa composition minéralogique, à celle de Noisy-les-Bains, mais sa structure diffère, parce que cette roche a été écrasée; les cristaux d'amphibole ont été fragmentés et postérieurement englobés par le dipyre.

Quelques préparations de la roche amphibolique de ce gisement renferment de rares cristaux de feldspaths et montrent l'intermédiaire entre la roche qui nous occupe et une diorite dipyrisée.

*Diorite à dipyre de Letourneux.* — La diorite dipyrisée de ce gisement forme également passage à une diorite sans feldspaths et dont l'élément blanc est du *dipyre*. Ce dernier silicate moule la hornblende; il est associé, comme dans le cas de la diorite dipyrisée de La Rampe, à de la *zoïsite*.

*Diorite à dipyre de la Rampe.* — La diorite à dipyre de La Rampe est particulièrement remarquable par sa structure schisteuse. Elle est de couleur claire, blanc-verdâtre, et formée de fines zones d'amphibole verte alternant avec des zones d'un blanc éclatant, de dipyre; de beaux cristaux octaédriques de *magnétite*, pouvant atteindre 1 cm., se rencontrent fréquemment sur les surfaces de fissilité.

(1) J'ai eu le grand avantage d'accompagner dans cette tournée M. Brives, qui s'est attaché à l'étude de la région comprise entre la mer et la plaine du Chellif. Je tiens à remercier mon collègue de la Carte géologique d'Algérie, pour son extrême obligeance en cette occasion.

La schistosité de cette roche est très intéressante ; elle ressemble, à ce point de vue, à certaines granulites à grenat et biotite de la Saxe et montre, sans le secours du microscope, l'influence de pressions et de laminages puissants. Les zones d'amphibole et de dipyre sont parallèles sur de petites longueurs, mais on les voit bientôt converger ou diverger, si bien que le choc du marteau détache toujours des fragments qui rappellent, par leurs surfaces, la forme des lentilles d'optique avec toutes les combinaisons de faces possibles (biconcaves, biconvexes, plan-convexes, etc.); la roche est, en outre, traversée par des diaclases, qui se croisent en tous sens et sont tapissées de minéraux secondaires (dipyre et magnétite).

Fig. 51. — Photographie d'un bloc de la diorite a dipyre de La Rampe.

La photographie ci-contre donne déjà une idée de la structure de la diorite qui nous occupe.

Enfin la roche de La Rampe montre des noyaux, qui lui donnent une structure glanduleuse, et rappellent la structure œillée de certains granites des Alpes.

Ces noyaux sont constitués par la forme grenue de la même roche ; ils représentent les parties de la diorite qui ont échappé au laminage.

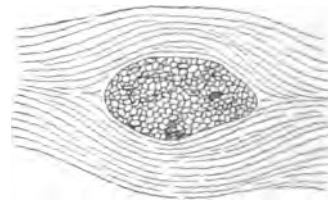


Fig. 52. — Enclave de la forme grenue dans la diorite a dipyre schisteuse de La Rampe.

*a. Forme grenue de la diorite à dipyre de La Rampe.* Cette roche est identiquement la même que la diorite dipyrisée du même gisement que j'ai décrite plus haut, à cette différence

près qu'on n'y voit plus de feldspaths ; ceux-ci ont été complètement transformés en dipyre. Le dessin que j'ai donné de la diorite dipyrisée de La Rampe pourrait presque s'appliquer à celle qui nous occupe, en y remplaçant les cristaux de plagioclases par du dipyre. Les mêmes remarques sont à faire, également ici, au sujet de l'écrasement subi par les éléments de cette diorite.

*b. Forme schisteuse de la diorite à dipyre de La*

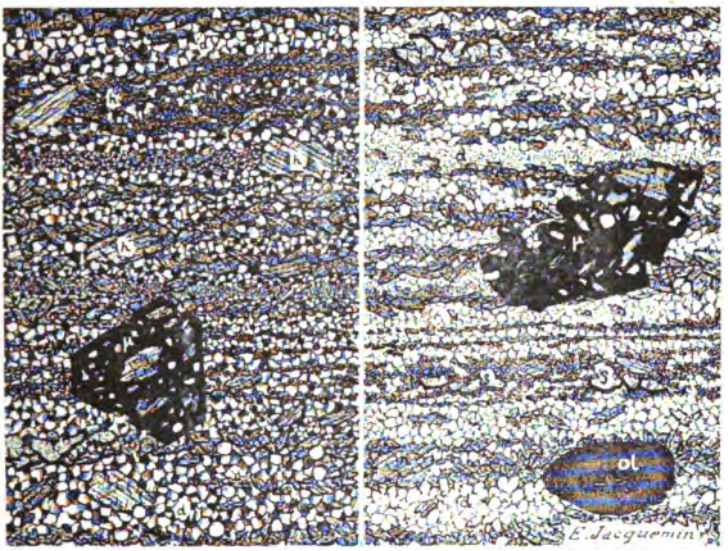



**Fig. 53. — Forme schisteuse de la diorite a dipyre de La Rampe (1).**
*h*, Amphibole ; *d*, Dipyre ; *s*, Sphène ; μ, Magnétite et ilménite ; *ol*, Oligiste.

***Rampe.*** — Le type rubané de cette diorite offre, au microscope, une association microgrenue d'amphibole et de dipyre.

L'amphibole est de la *hornblende commune*, pléochroïque, en cristaux généralement très petits et sans formes nettes ; elle est accompagnée d'amphibole secondaire (*actinote*). Le *dipyre* est bien caractérisé par ses propriétés optiques, il constitue des cristaux microscopiques grenus. On observe en outre du *sphène* avec contours géométriques ; quelques grains d'un minéral à

(1) La moitié droite de la figure est vue en lumière naturelle, la moitié gauche en lumière polarisée.

biréfringence faible, réfringence assez élevée, avec un axe optique négatif et qui paraît être de l'*apatite* ; enfin de grands cristaux de *magnétite* et d'*ilménite* avec belles formes octaédriques et, plus rarement, des cristaux d'*oligiste*. Il est indiscutable que cette roche résulte de la dipyrisation d'une diorite analogue à celles des nombreux gisements triasiques que j'ai étudiés. Les noyaux de forme grenue, cités plus haut, et la présence de diorite dipyrisée dans le même gisement, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. Mais ici la structure est tout à fait spéciale. On observe, au microscope, de fines bandes d'amphibole formées de cristaux brisés de *hornblende verte* associés à des fibres d'amphibole écrasée puis recristallisée. Ces bandes alternent avec du dipyre grenu et le nombre de ces zones alternantes peut atteindre 15 au millimètre.

La grosseur des cristaux d'amphibole est variable avec les zones, depuis 1/20e jusqu'à 1/200e mm., mais ses débris sont généralement bien calibrés dans une même bande ; çà et là se montrent quelques grands cristaux sans formes nettes ; ces derniers représentent les éléments de la diorite originelle, incomplètement broyés. De plus, on peut observer de l'amphibole recristallisée de formation postérieure à de petits cristaux à contours carrés ou octogonaux de dipyre (Fig. 54).

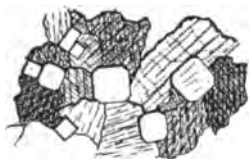


Fig. 54.

Ce dernier minéral forme, en outre, des bandes presque homogènes à structure microgrenue dans lesquelles se rencontrent, çà et là, quelques débris de hornblende. L'élément blanc est en grains arrondis assez régulièrement calibrés, plus rarement il montre des contours géométriques.

Enfin, la magnétite, l'ilménite et l'oligiste sont postérieurs à tous les autres éléments; ils englobent les cristaux de plusieurs bandes de dipyre et de silicates ferromagnésiens et forment, avec ces derniers minéraux, des associations pœcilitiques.

La roche de La Rampe résulte donc d'une diorite dont les feldspaths ont été complètement transformés en dipyre. Le type en voie de dipyrisation que j'ai trouvé montre que les phénomènes d'écrasement sont vraisemblablement antérieurs à la transfor-

mation des plagioclases ; le dipyre a dû se former aux dépens des débris feldspathiques qui ont donné de petits cristaux grenus. L'amphibole montre encore de grands cristaux primaires incomplètement broyés et entourés de leurs débris, mais une partie de cette amphibole a recristallisé et englobé des cristaux à formes nettes de dipyre, dont l'origine secondaire n'est donc pas douteuse. Il est difficile d'affirmer que les actions mécaniques se soient prolongées après la dipyrisation.

La forme grenue de cette roche a été écrasée; elle se montre en enclaves dans la forme schisteuse, laquelle a subi, en outre, un laminage puissant. Des minéraux se sont formés postérieurement au dynamométamorphisme : ce sont des cristaux de magnétite, d'ilménite et d'oligiste, qui englobent *pœcilitiquement* tous les éléments de la roche modifiée.

*c. Hornblendite* (?). — Des filonnets pouvant atteindre 10 cm. d'épaisseur, et presque exclusivement formés d'amphibole, se rencontrent dans la roche à dipyre de La Rampe.

Ces filonnets constituent une roche verte, qui offre, à l'œil nu, de la hornblende et des traces d'élément blanc.

Au microscope on voit que l'amphibole est en grands cristaux brisés, entourés de débris du même minéral, le tout imprégné d'un peu de dipyre. Il est vraisemblable qu'on se trouve en présence d'un accident de la diorite, comparable à la forme pegmatoïde de la diorite dipyrisée de Noisy-les-Bains. Ce serait l'analogue des filons de certaines roches basiques des Pyrénées (hornblendites), mais cette interprétation a contre elle l'absence de minéraux exclusivement ferrugineux (magnétite, ilménite, etc.), fréquents dans les hornblendites décrites par M. A. Lacroix.

### 3° Gabbros

Deux gisements triasiques, ceux de La Rampe et de l'O. Bouman, m'ont offert des fragments de gabbros.

*Gabbro labradorique à amphibole de La Rampe.* — Cette roche est lourde, grenue, de couleur foncée, montrant à l'œil nu des cristaux de diallage avec clivage miroitant, flexueux, d'un beau noir.

Dans certains échantillons le pyroxène est presque totalement remplacé par de l'amphibole vert-foncé. Les feldspaths sont moins

abondants que le silicate ferromagnésien, ils sont souvent piquetés de jaune par de l'épidote.

On observe au microscope : *magnétite*, *diallage*, *amphibole brune*, *feldspath*, *dipyre*, *épidote* et *zoïsite*.

Le *diallage* possède ses clivages rectangulaires *m* (110) et les clivages fins et serrés suivant $h^1$ (100), une bissectrice aiguë positive ($n_g$) à angle des axes plus petit qu'à l'ordinaire, un pléochroïsme très faible

verdâtre suivant $n_g$
jaune-clair » $n_p$.

La biréfringence de ce pyroxène est assez élevée et ses angles d'extinction atteignent 45° ; ce silicate renferme de petites inclusions brunes suivant le clivage $h^1$ (100). L'*amphibole brune* est chargée d'inclusions noires, microscopiques (visibles à l'immersion) de pyrite ou de magnétite, avec pléochroïsme assez intense :

brun-jaunâtre suivant $n_g$
brun très clair — $n_p$

et des angles d'extinctions faibles qui ne dépassent pas 10°. Les *feldspaths* forment de grands cristaux froissés, tordus, quelquefois zonés, avec macles de l'albite ; ils renferment de nombreuses inclusions vitreuses à bulles noires opaques ou semi-transparentes ; ils appartiennent tous à la série calcosodique ; ils oscillent autour du *labrador*, depuis le labrador acide jusqu'au labrador-bytownite, ainsi qu'il résulte des observations suivantes :

| Bissectrice aiguë | $Sn_g$ | $Tn_g$ | |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 14° ** | | |
| » | 15° ** | | |
| » | 17° * | 61° * | |
| » | 20° ** | 60° ** | *Labrador* (22° et 60° F). |
| » | 24° ** | | |
| » | 25° * | | |
| » | 32° * | | |
| » | 33° * | | *Labrador-bytownite* (33° F). |

Les sections de la zone de symétrie offrent, en outre, des extinctions variant de 20 à 36° et le plus fréquemment de 30°.

Les produits secondaires sont abondants :

*L'amphibole* pléochroïque en vert (suivant $n_g$) et en brun très

clair (suivant $n_p$), résulte de l'altération du diallage ; le *dipyre*, formé aux dépens des feldspaths, est en plages uniformes ou à extinctions roulantes ; la *zoïsite*, et enfin, les aiguilles d'*épidote* formant des auréoles autour des plagioclases.

Le gabbro de La Rampe est remarquable par les modifications résultant d'actions mécaniques qu'il a subies. Les cristaux de diallage

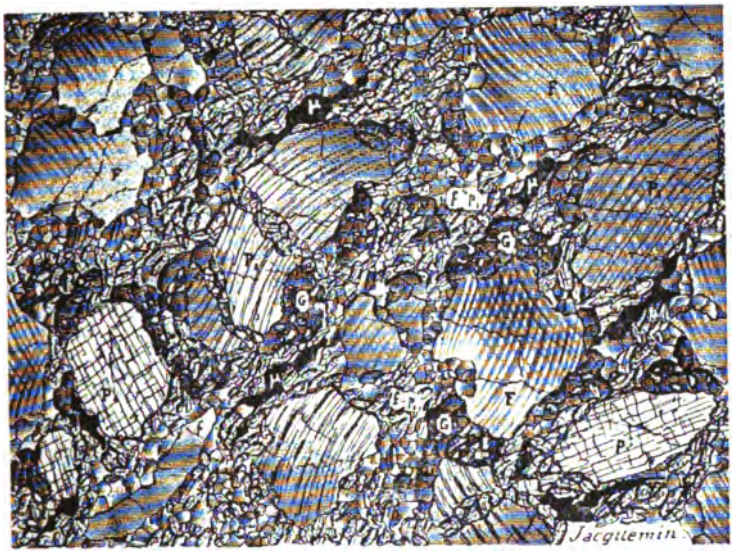



Fig. 55. — GABBRO A GRENAT DE L'OUED BOUMAN.
$P_1$, Diallage ; F, Feldspaths ; $\mu$, Magnétite ; E, Épidote ; G, Grenat ; $fp_1$, Cristaux broyés de feldspaths et de diallage.

et de feldspaths portent les traces de pressions et de laminages énergiques. On peut remarquer, en outre, que ces phénomènes dynamiques sont postérieurs à l'ouralitisation des pyroxènes; ils sont également postérieurs aux premières atteintes de la dipyrisation, mais celle-ci s'est poursuivie après les actions mécaniques pour donner de nouveaux cristaux de dipyre demeurés intacts.

*Gabbro amphibolique à grenat de l'Oued Bouman.* — Cette roche est un peu schisteuse, formée d'un minéral foncé, avec clivage miroitant en cristaux de 1 à 2 mm., et de feldspaths. Des grenats roses s'y montrent abondamment ; enfin, de l'épidote jaune-citron forme des taches ou de minces filonnets.

Le minéral foncé (*diallage*) montre, au microscope, deux clivages très accusés et un pléochroïsme faible,

vert pâle, suivant $n_g$ et $n_p$
jaune pâle, — $n_m$;

dont les clivages coïncident avec les faces *mm* (110) (110) et *h*' (100). Suivant ces clivages, s'est développé un minéral vert brunâtre, légèrement pléochroïque (amphibole d'ouralitisation). Quelques rares cristaux de pyroxène (*hypersthène*) offrent un pléochroïsme vert suivant $n_g$, rose-brun suivant $n_p$, et possèdent une bissectrice aiguë négative ($n_p$). Enfin, à côté de ces pyroxènes, se montre de l'amphibole fortement pléochroïque (vert-brun suivant $n_g$, jaune verdâtre suivant $n_p$. Le feldspath triclinique est un plagioclase basique ainsi que le démontrent les mesures suivantes effectuées sur des sections perpendiculaires avec bissectrices.

| | |
|---|---|
| $Sn_g = 26°$ à $28°$. | *Labrador-bytownite* (33° F). |
| $= 38°$-$39°$. | *Bytownite* (42° F). |
| $Tn_p = 58°$. | *Labrador-bytownite* (58°30' F). |

Un *grenat rose*, se montre en cristaux moulant les feldspaths et les pyroxènes; enfin de la *magnétite*, sans formes géométriques, accompagne le grenat; de l'*épidote* s'est formée aux dépens des feldspaths et de l'amphibole verte a épigénisé le diallage.

Cette roche offre des phénomènes d'écrasement intenses : les cristaux de pyroxène et de feldspaths sont brisés, tordus, comme il est facile de le voir par les clivages ou les macles. De plus, les grands cristaux sont déchiquetés sur leurs bords et les débris entremêlés forment une sorte de pâte microgrenue. On a ainsi la *structure en ciment* caractéristique. Les cristaux de grenat englobent les débris de pyroxène (ou pyroxène ouralitisé) et se sont par conséquent développés postérieurement au broyage des éléments de la roche.

*Serpentine de l'Oued Bouman.* — Enfin, j'ai recueilli dans le Trias de l'O. Bouman des fragments d'une roche de couleur vert-clair d'apparence serpentineuse.

Cette roche se montre formée, au microscope, par de belles lamelles d'*antigorite* avec clivages peu marqués, perpendiculaires

à une bissectrice aiguë négative avec angle des axes (2 V) de 30° environ. Cette serpentine offre la *structure enchevêtrée* de la williamsite (1).

### Phénomènes de contact des roches basiques des gisements triasiques étudiés.

J'ai observé dans le Trias des provinces d'Alger et d'Oran des roches métamorphiques dont la présence est intimement liée à celle des roches basiques que je viens de décrire, ainsi que j'essaierai de le démontrer plus loin.

L'observation directe des contacts est, à de très rares exceptions près, impossible, par suite des plissements intenses subis par le Trias et de l'état de fragmentation des roches éruptives qu'il renferme. Mais les roches métamorphiques que nous allons étudier présentent de telles analogies avec celles observées au contact de certaines roches basiques, dans les Pyrénées, qu'il me sera permis de suppléer, en quelque sorte, à ce défaut d'observation possible sur le terrain, et de tirer quelques conclusions intéressantes à la fin de ce chapitre.

La seule remarque qui ait été faite sur ce sujet est de MM. Curie et Flamand. Ces savants ont signalé dans les « gypses éruptifs » de l'Algérie le développement « par métamorphisme dans les cal- » caires adjacents, de l'albite et de grandes baguettes de werné- » rite analogues à celles des calcaires classiques à dipyre et à » couseranite » (2); mais ils n'ont pas donné d'autre indication sur le gisement de ces minéraux.

Les roches métamorphiques des gisements triasiques sont de trois catégories.

#### 1° Gypses et anhydrite métamorphiques

Noisy-les-Bains. — Les gypses de Noisy-les-Bains renferment, en quelques points, notamment à l'extrémité de l'affleurement, de jolis petits cristaux de *tourmaline* jaune, plus rarement verte, avec

(1) A. Lacroix, *Minéralogie de la France* I, p. 421, fig. 3
(2) Curie et Flamand [97], p. 13.

la forme $d^1$ $e^2$ $p$ $a^1$ (11$\bar{2}$0) (10$\bar{1}$0) (10$\bar{1}$1) (0001) ; cette tourmaline est accompagnée de cristaux de *pyrite jaune* avec faces $p$ (100) et $a^1$ (111), ou des formes résultant des combinaisons $p$ $a^1$ 1/2 $b^2$ (100) (111) $\infty$ (210) et de cristaux de *quartz* blanc, laiteux, allongés suivant la zone du prisme $e^2$ (10$\bar{1}$0) avec les pointements $p$ $e^{1/2}$ (10$\bar{1}$1) (01$\bar{1}$1).

Hammam Melouane. — J'ai cité plus haut les mêmes minéraux dans les gypses de la plâtrière de Timegheras, près d'Hammam Melouane ; ils sont en outre accompagnés de lamelles de *leuchtenbergite*. J'ai retrouvé tous ces minéraux dans l'anhydrite mise à nu par les travaux de la carrière de Timegheras.

Teniet el Haad. — J'ai trouvé, dans le petit pointement gypseux des environs immédiats de Teniet el Haad, les mêmes cristaux de *tourmaline* avec *pyrite*, *quartz* bipyramidés hyalins ou enfumés, et beaux cristaux de *dolomie*.

Letourneux. — Enfin la tourmaline de Noisy-les-Bains existe, avec les mêmes couleurs et les mêmes formes, dans le premier îlot triasique des environs de Letourneux ; cette tourmaline est accompagnée de cristaux de pyrite et se trouve, notamment, au-dessus de la briqueterie du village.

### 2° Calcaires métamorphiques

Les calcaires métamorphiques sont très fréquents dans les affleurements triasiques que j'ai étudiés. Ils se présentent, le plus souvent, à l'état de fragments provenant de couches disloquées ; exceptionnellement j'ai trouvé des bancs complètement modifiés par le contact d'une roche éruptive.

Je distinguerai, parmi ces calcaires, plusieurs types :

*a*) *Calcaires à quartz*. — Il n'est pour ainsi dire pas de pointements triasiques, parmi ceux que j'ai étudiés, qui ne renferment des blocs de calcaire compact ou un peu argileux, avec cristaux de *quartz* bipyramidés hyalins ou d'un blanc laiteux ; ces cristaux sont, comme ceux que j'ai signalés dans les gypses, allongés suivant la zone du prisme ; ils sont quelquefois accompagnés de lamelles de *phlogopite* et de *leuchtenbergite*.

*b*) *Calcaires à leuchtenbergite*. — La chlorite blanche est également fréquente dans des blocs de calcaire compact, marneux ou cristallin : c'est invariablement de la *leuchtenbergite* en petites

lamelles hexagonales, argentées, avec axes optiques rapprochés (quelquefois uniaxes) et bissectrice positive. Cette chlorite est souvent accompagnée de cristaux de quartz bipyramidés, allongés, et de pyrite. Les gisements qui offrent les plus beaux échantillons de ces calcaires métamorphiques sont ceux de Noisy-les-Bains, de l'O. Bouman et de Letourneux (deuxième îlot triasique). A Noisy-les-Bains ces roches sont particulièrement remarquables : j'ai recueilli, notamment, des fragments d'un calcaire saccharoïde, friable, renfermant des lamelles hexagonales de chlorite, formant des empilements prismatiques ou des rosettes ; elles sont accompagnées de *pyrite* altérée et de *quartz*.

*c*) *Calcaires et dolomies à albite.*

α. Letourneux. — Le deuxième îlot triasique de Letourneux offre, vers son extrémité sud, un banc de calcaire de plusieurs mètres d'épaisseur, qui pointe à travers le gypse et l'anhydrite.

Ce calcaire est d'un blanc jaunâtre, il est complètement imprégné de cristaux d'*albite*, qui font saillie sur les surfaces décapées par les eaux pluviales ; l'attaque de cette roche, par l'acide chlorhydrique étendu, laisse un résidu argileux et les minéraux suivants : *albite*, *quartz*, *pyrite*, *leuchtenbergite* et *phlogopite*.

L'*albite* est en cristaux atteignant 2 cm., plus rarement microscopiques. Tous ces cristaux ont la même forme : ils sont aplatis sur la face $g^1$ (010) et montrent les macles de l'albite, de Carlsbad et du Roc Tourné ; ils possèdent des contours losangiques déterminés par les faces $p$ (001) $b^{1/2}$ ($\bar{1}\bar{1}1$) et $c^{1/2}$ ($1\bar{1}1$). La face $g^1$ (010) présente une gouttière déterminée par les faces $g^3$ (130). Les formes de ce feldspath métamorphique sont identiques à celles étudiées dans les Pyrénées par M. Lacroix, dans des calcaires ou des dolomies au contact d'ophites. Ce savant a signalé cette albite notamment au pied du Moun Caou, dans la région de Biarritz et de Caseville (Basses-Pyrénées), à Saint-Béat (Haute-Garonne), dans le calcaire dolomitique d'Arnave (Ariège), etc. (1).

Le *quartz* est blanc, laiteux, souvent opaque, formé du prisme terminé par les faces rhomboédriques $p$ ($10\bar{1}1$).

La *pyrite*, en partie transformée en limonite, a des formes variées $p$ (100), $a^1$ (111), $pa^1$, 1/2 $b^2$ $b^1$ $a^1$ (210) (110) (111).

(1) A. Lacroix, *Bull. Cart. géol. Fr.*, n° 42, 1895, pp. 84-85, etc.

La *leuchtenbergite* est en lamelles hexagonales, de 1 à 5 mm. de diamètre, incolores ou très légèrement teintées en vert, avec axe positif. Cette chlorite est caractéristique des contacts de calcaires et d'ophite dans les Pyrénées ; elle a été depuis longtemps remarquée et décrite sous des noms variés (chlorite blanche de Mauléon, mauléonite, pouzacite, etc.).On la trouve notamment à Libarreux, près de Mauléon (Basses-Pyrénées), à Pouzac (Hautes-Pyrénées), dans les calcaires et les gypses d'Arnave et d'Arignac, etc.

La *phlogopite* constitue des lamelles hexagonales, qui diffèrent de celles de la leuchtenbergite par leur axe optique. Ce mica se rencontre, mais plus rarement que la chlorite blanche, dans des calcaires, de l'anhydrite ou du gypse, au contact des ophites des Pyrénées, notamment à Arnave.

Une autre forme de calcaire à albite du Trias de Letourneux consiste en un calcaire grenu, très friable, de couleur jaune, renfermant les mêmes minéraux que la roche précédente.

β. Sioufs de Taza. — J'ai recueilli dans les pointements des Sioufs de Taza un calcaire jaunâtre et une *dolomie* grenue, blanche, renfermant les mêmes minéraux que le calcaire métamorphique de Letourneux. L'albite s'y montre avec les mêmes formes et les mêmes macles, en beaux cristaux atteignant 1 cm.

*d) Calcaires et dolomies à albite et tourmaline.*

α. Oued Djemaa. — J'ai découvert, dans les gypses triasiques de la région d'Hammam Melouane, à côté des blocs de la diorite à dipyre, des fragments de calcaire à dipyre tout à fait analogue à celui de Letourneux. Un calcaire à chlorite, rutile, albite rare et tourmaline a été recueilli par M. Delage dans cette région et décrit par M. A. Lacroix (1).

β. Oued Bouman. — J'ai trouvé, dans le Trias de l'O. Bouman, des fragments d'un calcaire saccharoïde avec cristaux d'*albite*, ayant les formes et les macles de l'albite de Letourneux, accompagnés des cristaux de la *tourmaline* verte et brune des gypses des environs d'Hammam Melouane (2).

γ. Letourneux. — Le premier îlot triasique de Letourneux

(1) *Minéralogie de la France*, II, page 161.
(2) *Ibid.*, I, pp. 109-110.

renferme une *dolomie* blanche, grenue, friable, contenant de la *tourmaline* identique à celle qui se trouve dans les gypses du même gisement. Cette tourmaline forme de petits cristaux disposés autour de cristaux de pyrite oxydée superficiellement. Je n'ai pas constaté la présence de l'albite dans cette roche.

*c) Calcaires à dipyre.*

α. Noisy-les-Bains. — Il existe, dans les gypses triasiques de Noisy-les-Bains, des fragments d'un calcaire brun, cristallin, renfermant de longues baguettes d'un minéral presque complètement épigénisé par un mica blanc, à un axe négatif, que je rapporte à la *phlogopite*. Cette substance uniaxe est accompagnée d'un autre mica, également incolore, et probablement très voisin du premier, car il montre deux axes optiques très rapprochés avec bissectrice négative ( $n_p$ ). Ces deux micas épigénisent presque complètement un minéral dont la forme est celle d'un prisme à section octogonale. La dissolution de la gangue calcaire permet de dégager des fragments d'une substance incolore dont les propriétés sont celles du *dipyre*. Des pseudomorphoses tout-à-fait semblables, de dipyre en micas blancs, sont connues depuis longtemps : tel est le *dipyre de Zimapan* (Mexique) (1) ; M. Lacroix a signalé les mêmes pseudomorphoses dans des calcaires d'Arnave, etc..., dans les Pyrénées. Le calcaire à dipyre de Noisy-les-Bains renferme, en outre, des cristaux de *pyrite* et des paillettes de *leuchtenbergite*.

β. Sioufs de Taza. — Le calcaire à dipyre des Sioufs de Taza, découvert par mon collègue M. Flamand, est remarquable par la beauté de ses cristaux. J'ai dit plus haut que cette roche métamorphique provenait d'affleurements triasiques qui forment une bande de plusieurs kilomètres dans la région. Ce calcaire est blanc, saccharoïde, et pénétré de nombreuses baguettes de *dipyre* accompagnées de quelques petits cristaux de *pyrite* décomposés en limonite.

Le dipyre constitue de petits prismes de moins d'un millimètre d'épaisseur et de plus d'un centimètre de longueur. Ces prismes sont presque toujours terminés et appartiennent aux

(1) Des Cloizeaux, *Manuel de Minéralogie*, I, pp. 236-237. Paris, 1862.

deux combinaisons suivantes : $m\ h^1\ a^1\ b^1$ (110) (100) (101) (112) et $m\ h^1\ a^1$ (110) (100) (101). Ces formes de dipyre se retrouvent dans le calcaire marmoréen de Pouzac (Hautes-Pyrénées) et de St-Béat (Haute-Garonne), où ce silicate résulte manifestement du métamorphisme des calcaires au contact de pointements d'ophite (1).

### 3° Argiles ou schistes argileux métamorphiques

J'ai recueilli, dans le Trias de Noisy-les-Bains, quelques échantillons d'une roche métamorphique fort intéressante.

C'est une roche porphyrique de couleur claire, rosée, montrant à l'œil nu une pâte siliceuse compacte, dans laquelle se trouvent disséminés des cristaux de feldspath atteignant 3 mm., du mica blanc, de la chlorite verte ou blanche, de la calcite et des grains de rutile.

Au microscope on observe de grands cristaux de *feldspath*, de *quartz*, de *muscovite*, de *calcite* et de *chlorite*, dans une pâte pétrosiliceuse.

Les *feldspaths* ont la macle de l'albite en lamelles discontinues ; les macles de Carlsbad et de la péricline sont excessivement rares. Ces cristaux présentent, fréquemment, des contours réguliers correspondant aux faces $p$ (001) et $g^1$ (010).

Les sections perpendiculaires aux bissectrices m'ont donné les angles d'extinctions suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Tn_p$ | = | 75°5 * | |
| | = | 75° ** | |
| | = | 74° ***** | *Albite* (74° F). |
| | = | 73°5 * | |
| $Sn_g$ | = | 22° * | |
| | = | 21° * | |
| | . . . . . | | *Albite* (19°30′ F). |
| | = | 19° *** | |

Les angles mesurés sur les sections perpendiculaires à $n_p$ (66° à 75° F.) correspondent soit à l'albite, soit à l'andésine, mais

(1) Lacroix, *Minér. de la France*, II, pp. 219-221.

les sections perpendiculaires à $n_g$ sont celles de l'albite ; de plus, ce feldspath montre un angle des axes relativement faible (au plus 80°), ce qui répond à ce plagioclase (2 V = 77°), tandis que l'andésine a un angle des axes très voisin de 90° (88°). Enfin, sa réfringence est supérieure à celle du quartz, avec lequel il se trouve souvent en contact ; c'est donc rigoureusement de l'*albite*. D'ailleurs, les sections de la zone perpendiculaires à $g^1$ (010)

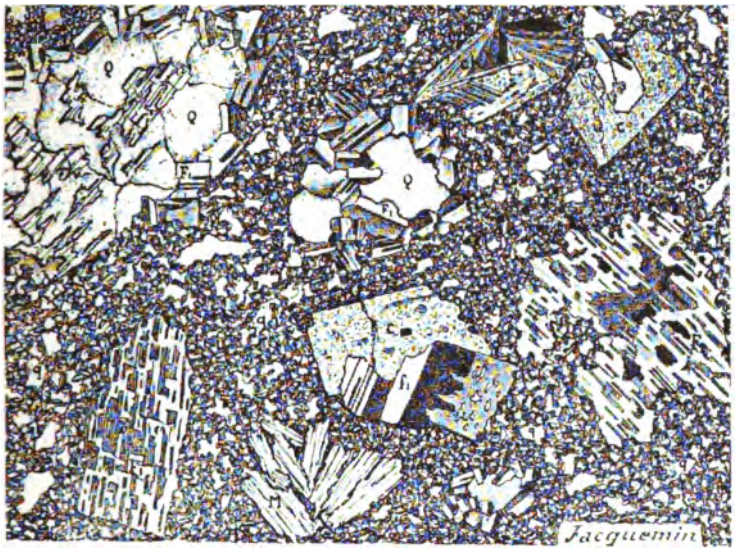



Fig. 56. — Argile métamorphique de Noisy-les-Bains.
$F_1$, $f_1$, Albite ; M, Mica blanc ; $Q_1$, $q$, Quartz ; *ch*, Clinochlore ; *c*, Calcite.

confirment les nombres ci-dessus (extinctions de 17 à 20°). Le feldspath se trouve généralement accolé à de grands cristaux de *quartz*, offrant une tendance à la forme bipyramidée ; quelquefois il est disposé en couronne autour d'un grand cristal de quartz. Le *mica blanc*, à deux axes, est en lamelles déchiquetées. La *chlorite* est formée de lamelles réunies en sphérolites ; elle offre un léger pléochroïsme :

vert pâle suivant $n_p$
brun très clair — $n_g$ ;

la biréfringence est un peu moins élevée que celle du quartz,

elle possède deux axes très rapprochés avec bissectrice positive $n_g$ ; cette chlorite appartient au groupe du *clinochlore*. Enfin, de grands cristaux de *calcite*, à contours losangiques, sont accolés aux cristaux d'albite.

Certaines préparations montrent les grands cristaux, réunis en noyaux, rappelant les ségrégations des roches volcaniques. On y trouve également associés parfois, de grands cristaux d'amphibole *actinote* très faiblement pléochroïque

$n_g$ vert clair
$n_p$ jaune très clair

avec angles d'extinctions de 15 à 17°.

La pâte de la roche montre du quartz très abondant en petits grains — association microgrenue —, au contact, ou bien séparés par une substance amorphe, qu'il est impossible de résoudre au microscope.

La description qui précède ne paraît pas correspondre à une roche éruptive. L'existence des grands cristaux d'albite, de chlorite et de calcite ayant cristallisé simultanément en font plutôt une roche métamorphique. M. A. Lacroix, qui a examiné mes préparations, pense que l'on a affaire à une roche de contact de l'ophite avec une argile ou un schiste argilo-quartzeux. Les *schistes lustrés* des Alpes montrent des types pétrographiques analogues.

## 3° Résumé sur les roches éruptives des affleurements triasiques du Tell algérien

### A. Roches acides.

Les roches acides des pointements triasiques sont surtout formées de *granites*, à muscovite, à amphibole, à grenat, de couleur claire, possédant la propriété assez constante d'offrir des feldspaths très acides variant de l'oligoclase-albite à l'albite ; mais ces espèces résultent, au moins partiellement, d'actions secondaires : il existe, en effet, tous les intermédiaires possibles entre les deux types feldspathiques extrêmes. On est en présence de *phénomènes*

*d'albitisation* de plagioclases calcosodiques, comme dans le cas des granites du Pelvoux étudiés par M. Termier (1). A côté de ces feldspaths ainsi transformés, se sont déposés, dans les fissures et les diaclases de la roche, de l'albite en cristaux nettement secondaires. L'albitisation s'est produite indifféremment dans les types à micas et dans ceux, plus basiques, à amphibole.

Les granites qui nous occupent ont fréquemment subi des phénomènes d'écrasement et de laminage qui ont profondément modifié leur structure (Letourneux, Bel Abbès, etc.); ces roches ont ainsi acquis une structure pseudoporphyrique et offrent de beaux types de *structure cataclastique*. Il me paraît intéressant de noter, en outre, que l'albitisation des feldspaths calcosodiques a peut-être commencé avant le remaniement mécanique des minéraux de la roche, mais qu'elle s'est prolongée, sans aucun doute, après l'influence des actions orogéniques. Enfin, le dynamométamorphisme de ces granites n'a pas été accompagné de phénomènes de recristallisation de leurs éléments, comme il a été décrit pour beaucoup de régions.

La forme du gisement des granites des affleurements triasiques reste inconnue. Ces roches se trouvent, le plus souvent, à l'état de fragments, généralement assez peu volumineux, dans les sédiments gypseux; seule la granulite à muscovite de Letourneux apparaît comme une bosse fortement disloquée.

De même l'âge de ces roches éruptives reste indéterminé et, si la bosse granitique de Letourneux paraît avoir traversé le Trias, rien n'autorise à l'affirmer, attendu que je n'ai pas constaté de phénomènes métamorphiques de contact. Il semble plus probable, au contraire, que les granites de ces gisements sont antérieurs au Trias et qu'ils se trouvent dans les sédiments gypseux au même titre que les blocs de roches cristallophylliennes, de schistes primaires, de poudingues permiens (?), etc., dont la présence est fréquente dans ces pointements triasiques.

(1) *C. R.*, CXXIV, pp. 317-320.

## B. Roches basiques. — Comparaison avec les roches similaires des Pyrénées.

L'étude qui précède permet quelques remarques sur l'ensemble des roches éruptives basiques que l'on rencontre dans les grands pointements du Trias gypseux du Tell algérien. J'ai été frappé, dans cette étude, de la constance des types pétrographiques de ces gisements, cependant répartis sur une étendue considérable. Enfin, ces roches offrent des analogies remarquables avec certaines roches basiques des Pyrénées, et les travaux de M. A. Lacroix, sur cette chaîne de montagnes, me permettront d'établir un parallèle assez serré, intéressant au point de vue de l'histoire des terrains triasiques en Algérie.

**Composition minéralogique et structure.** — J'ai d'abord décrit, sous le nom d'*ophites*, des *diabases* presque toujours holocristallines et à *structure ophitique ou intersertale* (1). L'augite moule les feldspaths, mais forme des plages moins étendues que dans les variétés françaises de ces roches. Comme les ophites des Pyrénées, celles d'Algérie offrent des variétés (Plâtrière de la Tafna, etc.), dans lesquelles le pyroxène ophitique est automorphe et montre la macle $h^1$ (100) visible à l'œil nu, ce qui leur donne un faciès particulier. Les feldspaths des diabases qui nous occupent sont allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), ou bien aplatis sur $g^1$ (010) ; ils appartiennent, d'une façon presque constante à l'andésine. A Noisy-les-Bains, j'ai constaté, dans un même type, la présence de deux catégories de plagioclases, les uns basiques (labrador), les autres plus petits et plus acides (andésine acide). Au point de vue de leur structure, les ophites d'Algérie m'ont offert des types de passage à la structure microlitique ; l'un d'eux (Noisy-les-Bains) montre deux temps assez marqués dans les feldspaths, l'autre (Aïn Tellout) offre une structure à la fois ophitique et intersertale, avec commencement de différenciation microlitique de la matière vitreuse.

(1) J'emploie le terme *diabase* dans le sens de roche formée de feldspaths plagioclases et de pyroxène augite, et à structure ophitique ou intersertale.

Les *diorites* (1) sont des roches de couleur foncée, essentiellement formées de feldspaths, oscillant autour du labrador, et d'amphibole verte, avec structure grenue; quelques types montrent une légère tendance à la structure ophitique. L'amphibole, quelquefois maclée suivant $h^1$ (100), prédomine sur les plagioclases, et ces derniers sont très peu abondants dans certains cas; ce sont des *diorites mélanocratiques*. Des diorites *quartzifères* grenues ou microgrenues se rencontrent, bien que plus rarement (Médéa, Teniet el Haad, etc.), avec des feldspaths d'une acidité moyenne plus élevée (andésine) : ce sont encore des types mélanocrates.

Tandis que, dans les ophites d'Algérie, on trouve de l'amphibole secondaire, ici la hornblende est d'origine primaire ; de plus, la structure ophitique n'existe pas dans ces diorites.

Les *gabbros* (2) se rencontrent en deux points ; à l'O. Bouman on trouve un gabbro amphibolique à grenat, avec feldspaths basiques (bytownite) et, à La Rampe, un gabbro labradorique à amphibole brune. Les silicates ferromagnésiens dominent : on est encore en présence de types mélanocrates.

Enfin, la *serpentine* de l'O. Bouman constitue une exception : c'est une roche formée de lamelles d'antigorite avec structure enchevêtrée. Il est impossible de dire l'origine de cette roche.

**Modifications secondaires.** — Les roches basiques des affleurements triasiques ont subi des modifications de deux ordres bien distincts : les unes purement minéralogiques, les autres, qui ont surtout porté sur la structure. Toutes ces modifications sont secondaires.

1° **Modifications minéralogiques.** — Les roches qui nous occupent sont généralement très altérées. Les ophites offrent, à ce point de vue, des minéraux secondaires fréquents, tels que épidote, chlorites, micas hydratés, etc. L'épidote est surtout abondante et ce minéral constitue quelquefois des filonnets de rem-

(1) J'emploie le terme de *diorite* avec le sens qui lui est donné dans la nomenclature française (Fouqué et Michel-Lévy : Minéralogie micrographique, Paris, 1878), c'est-à-dire : roche holocristalline grenue, formée d'amphibole et de plagioclases d'une acidité quelconque.

(2) J'appelle *gabbros* des roches holocristallines grenues, formées de plagioclases et de pyroxène, qui, dans notre cas, est du diallage.

plissage dans les fissures de l'ophite ; il est seul ou associé à du quartz ; on rencontre également des filonnets d'actinote. Ces produits d'altération sont également fréquents dans les ophites des Pyrénées. Mais, indépendamment de ces minéraux, les ophites, de même que les gabbros, précédemment étudiés, ont subi deux actions secondaires fort importantes par leur généralité ; l'une relative au pyroxène (ouralitisation), l'autre aux feldspaths (dipyrisation).

*a. Ouralitisation.* — L'augite des ophites a été fréquemment transformée en amphibole (ouralite) et le processus de cette transformation est le même que dans les diabases ouralitisées d'un grand nombre de régions, notamment des Pyrénées. Cette amphibolisation est, ici, fréquemment complète, ce qui a fait considérer ces roches, par MM. Curie et Flamand, comme des ophites à amphiboles (1). Quelquefois l'altération a été poussée plus loin et l'ouralite a été remplacée, à son tour, par des produits chloriteux (Souk Ahras, etc.). Les gabbros montrent également un commencement d'amphibolisation de leur diallage.

*b. Dipyrisation.* — Les roches basiques du Trias algérien montrent très souvent leurs feldspaths transformés en dipyre et partagent cette propriété avec les feldspaths des roches analogues des Pyrénées (2). Pas plus que ces dernières elles ne présentent les phénomènes de Saussuritisation si fréquents dans les roches basiques des Alpes.

Le processus de cette altération est le même dans les roches qui nous occupent, que dans celles décrites par mon maître. On voit le dipyre se former à la périphérie des feldspaths ou dans les fentes, puis gagner de proche en proche et épigéniser tout le silicate. Un même cristal de dipyre se développe, parfois, par la corrosion d'un grand nombre de cristaux de feldspaths ; la roche ainsi formée est à plus grands éléments et ceci est surtout net lorsque la roche, en voie de dipyrisation, était à petits éléments feldspathiques.

Cette transformation des feldspaths se rencontre dans toutes les roches basiques des gisements algériens, mais elle est très rare dans les ophites, alors que les ophites dipyrisées sont assez

(1) Loc. cit., p. 14.
(2) Voir : A. Lacroix, *B. S. F. M.*, XIV, p. 16, 1891, etc.

fréquentes dans les Pyrénées ; par contre, elle constitue l'extrême généralité dans le cas des diorites. Ceci s'explique par la composition chimique et minéralogique originelles de ces roches. Or les ophites d'Algérie sont andésitiques et les ophites des Pyrénées qui ont été dipyrisées sont les variétés labradoriques. Au contraire, les diorites du Trias de l'Algérie, dont le feldspath moyen est du labrador, offrent au plus haut degré ce mode d'altération; les plagioclases s'y montrent partiellement (diorites dipyrisées) ou complètement transformés (diorites à dipyre) et j'ai pu suivre tous les stades de cette dipyrisation, depuis la diorite franche jusqu'à la diorite à dipyre (Noisy-les-Bains, etc.) (1).

2° **Modifications structurales par dynamométamorphisme.** — Les roches basiques des gisements triasiques ont, très fréquemment, subi une action de dynamométamorphisme intense. Les ophites sont peu modifiées, mais les diorites offrent les plus belles roches métamorphisées par compression et laminage. On rencontre des types grenus, écrasés, à structure en ciment, et des types laminés, rubanés ou schisteux. La roche de La Rampe est particulièrement remarquable à ce point de vue, elle offre quelquefois, sur un même échantillon, le type grenu et le type laminé, d'une schistosité extrême, et rappelant les plus belles granulites dynamométamorphiques de la Saxe.

Ces modifications mécaniques sont antérieures, au moins dans la généralité des cas, à la dipyrisation, et il est possible cependant que, dans certains cas (La Rampe), elles se soient prolongées après les effets de la pression.

Le dynamométamorphisme a été, quelquefois (La Rampe), accompagné ou suivi d'une recristallisation de l'amphibole; d'autres minéraux (magnétite, oligiste, etc.) se sont formés ensuite, englobant pœcilitiquement tous les éléments de la roche cataclastique ou schisteuse.

Les gabbros offrent des phénomènes analogues et l'un d'eux

(1) Le premier et magnifique exemple de dipyrisation, est celui de Bamle (Norwège), signalé par M. A. Michel-Lévy. [Sur une roche à rutile, sphène, amphibole et wernérite granulitique des mines d'apatite de Bamle, près Brevig (Norwège) (*B. S. M.*, I, pp. 43 46)] L'éminent pétrographe a distingué le dipyre du labrador très rare, auquel il est associé, par la coloration de la flamme; il a contrôlé sa présence par des essais microchimiques, puis par une analyse quantitative.

(O. Bouman) montre une belle structure en ciment avec grenats secondaires formés postérieurement.

On a souvent admis une relation entre le dynamométamorphisme et l'ouralitisation ou la dipyrisation (Judd, Rosenbusch). Mais rien, dans les roches qui nous occupent, ne permet d'admettre cette relation de cause à effet. L'amphibolisation (ouralitisation) est très générale dans les ophites algériennes alors que ces diabases sont peu ou pas écrasées; au contraire, elle est moins développée dans les gabbros qui ont été, cependant, fortement modifiés par la pression. De même, le dipyre se rencontre dans l'ophite de l'O. Chouck qui n'a cependant pas été modifiée dynamiquement et j'ai expliqué la rareté de la wernérite dans les diabases des autres gisements par la nature acide de leur composition minéralogique et chimique originelle.

**Phénomènes de contact.** — Le Trias du Tell algérien renferme des roches métamorphiques parmi lesquelles j'ai distingué des gypses et de l'anhydrite, des calcaires et des argiles modifiés. Les gypses et l'anhydrite renferment de la tourmaline, du quartz, de la pyrite quelquefois accompagnés de leuchtenbergite ou de dolomie. Les calcaires modifiés sont de plusieurs types, caractérisés par du quartz, de la leuchtenbergite, de l'albite ou du dipyre; ils renferment fréquemment, en outre, de la pyrite, de la phlogopite, etc. On trouve dans les Pyrénées des roches identiques, en place, au contact d'ophites, de diorites et de gabbros. On y trouve les mêmes minéraux : albite, dipyre, tourmaline, leuchtenbergite, phlogopite, pyrite, quartz; elles sont, en outre, accompagnées de types complètement silicatés.

Il est à remarquer que, dans les affleurements triasiques que j'ai étudiés, les roches de contact ne se rencontrent jamais bien en place autour des bosses ophitiques ou des roches basiques qui accompagnent ces dernières. On les trouve soit, exceptionnellement, en bancs disloqués (calcaire à albite de Letourneux), soit en fragments qui peuvent être très réduits. Il est donc impossible d'observer les zones de métamorphisme, en place, comme dans les Pyrénées, et cependant on ne peut douter de l'origine de ces roches par suite de leur analogie parfaite avec celles de ces gisements français.

Ainsi donc, dans les pointements du Trias du Tell algérien que

j'ai décrits, le contact actuel des roches basiques et des sédiments qui les entourent n'est pas le contact primordial. Ceci peut s'expliquer par la grande différence de résistance entre la roche éruptive et les dépôts triasiques et aussi par la plasticité de ces derniers ; sous l'influence des efforts de plissements, l'ophite, par exemple, s'est vraisemblablement déplacée par rapport à ses parois encaissantes. La forme du gisement de ces roches basiques (qui se trouvent, comme je l'ai déjà dit, à l'état de brèches dynamiques ou de blocs anguleux épars) est d'ailleurs suffisamment convaincante à cet égard.

**Conditions de gisement.** — Les *ophites* d'Algérie forment, comme dans les Pyrénées, des bosses éruptives, mais ces bosses ont été, le plus souvent, disloquées, par suite des déplacements subis par le Trias qui les renferme, sous l'influence des efforts orogéniques. Aussi la roche se présente-t-elle souvent à l'état de fragments disséminés dans l'affleurement gypseux (Hammam Melouane, etc.), d'autres fois l'ophite a été brisée au point de donner une brèche incohérente (Noisy-les-Bains, etc.), formée de blocs anguleux empilés les uns sur les autres. On ne peut voir, dans ces amas, une brèche éruptive, car elle est indiscutablement d'origine dynamique et peut être comparée, à ce point de vue, à la brèche lherzolitique de l'Ariège (1). Exceptionnellement, on peut observer les bords et le centre d'une même bosse d'ophite (Aïn Tellout) ; j'ai constaté, en ce cas, que la roche offrait, à la périphérie de son gisement, une tendance à la structure intersertale et microlitique.

Quant aux *diorites* et aux *gabbros* qui accompagnent les ophites des affleurements triasiques, je ne les ai jamais observés qu'à l'état de blocs épars de volume variable.

**Origine de ces roches basiques.** — L'origine éruptive des *ophites* d'Algérie n'est pas discutable ; la composition minéralogique et la structure de ces roches, la forme de leur gisement, nette en certains points (Aïn Tellout, etc.), et, enfin, leur identité, à bien des égards, avec les ophites étudiées, *en place*, dans

(1) A. Lacroix, Sur l'origine des brèches calcaires secondaires de l'Ariège ; conséquences à en tirer au point de vue de l'âge de la lherzolite (*C. R.*, CXXXI, pp. 396-398, 1900).

les Pyrénées, et avec les diabases de nombreuses régions, en sont autant de preuves.

Il n'en est pas de même des *diorites* et des *gabbros* dont le vrai gisement m'est resté inconnu. Leur schistosité fréquente a fait penser à MM. Curie et Flamand (1) que la roche dioritique des pointements gypseux pouvait appartenir à la série cristallophyllienne. Je crois devoir, maintenant, rattacher ces roches à amphibole, ainsi que les types à diallage qui les accompagnent, à la série éruptive.

Trois hypothèses peuvent être faites à ce sujet :

α. *Origine cristallophyllienne.* — La schistosité de ces roches cristallines n'entraîne pas leur origine cristallophyllienne. Sans doute elles sont accompagnées de fragments de gneiss et de micaschites à sillimanite, que j'ai précédemment décrits, mais les gisements de ces roches primitives sont beaucoup moins fréquents que ceux de la roche amphibolique ; de plus, j'ai observé, à Sidi Amar el Aïat, un pointement du Terrain primitif offrant une succession de gneiss à grenat, à sillimanite, à cordiérite, etc. et je n'y ai pas trouvé d'amphibolite, tandis que la roche à hornblende se trouve à quelques mètres de cet affleurement, dans des gypses triasiques superposés aux schistes cristallins, ce qui semble affirmer son indépendance.

Enfin la schistosité, fréquente dans les roches basiques qui nous occupent, n'est pas une preuve contre leur nature éruptive. Je crois, au contraire, avoir démontré qu'elle résultait d'actions dynamométamorphiques. D'ailleurs, l'étude des gisements de gabbros, dans diverses régions, a montré que ces roches éruptives sont fréquemment enveloppées d'un manteau de schistes amphiboliques, que les pétrographes considèrent comme une modification dynamométamorphique du gabbro.

β. *Origine métamorphique.* — Les roches basiques à amphibole ou diallage du Trias algérien résultent-elles du métamorphisme de sédiments au contact des ophites ?

La question s'est déjà posée au sujet d'une diorite à dipyre, trouvée dans le lit de l'O. Djemaa, près de l'Arba (Alger).

M. Delage, qui a découvert cette roche, l'a considérée comme

(1) Curie et Flamand [111], p. 17.

une diorite à wernérite, en filon dans le Cénomanien (1). M. A. Lacroix a, sur des échantillons communiqués par M. Delage, donné une description de cette roche : « c'est une diorite à dipyre à structure granitoïde, la wernérite moulant l'amphibole ; mais, si les observations stratigraphiques de M. Delage ne laissent pas de doute sur la nature éruptive de cette roche, d'autre part la wernérite n'a jamais été signalée autrement qu'à l'état secondaire » (2). MM. Curie et Flamand considèrent la roche de l'Arba comme résultant du métamorphisme de calcaires marneux cénomaniens au contact d'un pointement gypso-ophitique : « il n'y a » pas de filons, mais de simples veinules disséminées dans les » couches sédimentaires plus ou moins transformées. Il y a peut- » être une roche éruptive restée en sous-sol et ce n'est certai- » nement pas cette roche à wernérite. Mais on peut presque » certifier que cette roche souterraine, si elle existe, est une » ophite » (3).

J'ai pu constater (4), par l'examen des préparations de la roche de l'Arba, son analogie avec celle de Noisy-les-Bains, de Letourneux, de La Rampe, etc. C'est identiquement la *diorite à dipyre* des affleurements triasiques, avec son amphibole tordue, brisée, qui indique des traces manifestes de dynamométamorphisme ; le dipyre est postérieur à ces modifications mécaniques. Une étude sur le terrain m'a pleinement confirmé dans cette manière de voir. La roche de l'Arba se trouve, en effet, sur le prolongement de l'accident tectonique de Hammam Melouane, grâce auquel le Trias a fait son apparition. J'ai constaté, en ce point, de petits affleurements gypseux, dans lesquels j'ai recueilli des fragments de cette même diorite, accompagnés d'une diorite dipyrisée à feldspaths basiques en voie d'altération ; la wernérite de la diorite de l'Arba est donc bien secondaire, comme le faisait remarquer M. Lacroix.

L'opinion de MM. Curie et Flamand s'explique parce que, à l'époque où ces savants ont publié leur intéressant travail, la généralité de la transformation en dipyre, des plagioclases des

(1) Géologie du Sahel d'Alger. Montpellier, 1888, p. 149.

(2) A. Lacroix. — Contribution à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite. Paris, 1889, pp. 84-86.

(3) Curie et Flamand [111], pp. 45-46.

(4) L. Gentil [187], p. 118.

roches basiques des Pyrénées n'était pas connue, et la roche de Bamle, étudiée par M. Michel-Lévy (et dont il a été question plus haut), paraissait être un cas unique lié à la genèse des filons d'apatite.

Au contraire le dipyre était bien connu comme un minéral secondaire fréquent dans des calcaires métamorphiques.

Il est impossible de considérer les diorites et les gabbros du Trias algérien comme des types de contacts par les ophites qu'on y rencontre fréquemment. Les roches métamorphiques des ophites des Pyrénées, en effet, ne renferment jamais de feldspaths basiques,mais seulement de l'albite. M. Lacroix a bien décrit, dans cette région, des roches de contacts à feldspaths autres que l'albite, mais variant depuis l'orthose jusqu'à l'anorthite, ce qui n'est pas le cas des types qui nous occupent. D'ailleurs, ces roches pyrénéennes résultent de l'action exomorphique de lherzolites, qui n'existent pas dans le Trias de l'Algérie (1).

γ. *Origine éruptive.* — Les deux hypothèses précédentes, sur l'origine des roches basiques qui nous occupent, étant éliminées, reste celle de leur origine éruptive.

Nous avons vu que l'étude pétrographique de ces roches nous amène à les considérer comme éruptives, et que seul leur gisement, resté inconnu, peut laisser quelques doutes à cet égard. Mais les Pyrénées nous offrent encore un excellent terme de comparaison, qui me permettra de conclure par l'affirmative.

M. Lacroix (2) a récemment décrit, dans la région des ophites et des lherzolites, et dans leur voisinage immédiat, des roches basiques offrant avec ces dernières la plus grande analogie. Elles constituent soit des filons dans la lherzolite, soit, plus souvent, de petites bosses intrusives, indépendantes, se présentant exactement sous la même forme que les ophites. Ce sont des gabbros amphiboliques, des diorites, des hornblendites et des péridotites. Toutes ces roches ont donné lieu à la formation des mêmes types de

(1) Une exception est peut-être à faire pour le gisement de l'O. Bouman, qui renferme une serpentine pouvant résulter de l'altération d'une lherzolite; mais je n'ai trouvé qu'un échantillon de cette roche dans ce gisement et jamais rien d'analogue ailleurs.

(2) Les roches basiques accompagnant les lherzolites et les ophites des Pyrénées (Extr. *C. R.* du VIII^e Congrès géol. internat.). Paris, 1901.

contact que les ophites. Il est donc impossible de séparer toutes ces roches basiques qui constituent, avec les ophites, un ensemble géologique des plus nets.

De même, dans les pointements triasiques algériens, il y a coexistence des mêmes ophites, diorites et gabbros, qui ont, également, donné naissance aux mêmes phénomènes de contacts métamorphiques.

Il est donc légitime d'admettre que les diorites et les gabbros du Trias algérien, qui ne se trouvent pas en place, sont intimement liés aux ophites qu'ils accompagnent et forment, avec ces dernières roches, un ensemble géologique qui implique une communauté d'origine et de gisement.

## Extension géographique et âge géologique

Les roches basiques des gisements triasiques ont une grande extension géographique en Algérie.

Les ophites existent dans le Tell des trois provinces ; je les ai observées depuis la frontière marocaine jusque dans le Trias de Souk Ahras (1). Elles se rencontrent même, encore plus à l'est, dans les affleurements triasiques de la Tunisie (2).

Les diorites sont très fréquentes dans les provinces d'Oran et d'Alger, je les ai même rencontrées plus souvent que les ophites et elles sont, dans ces régions, aussi caractéristiques que les diabases des pointements gypseux. Elles doivent exister dans le Trias de la province de Constantine, à en juger par un échantillon recueilli par mon ami M. Blayac, au Dj. Kerriga. C'est un beau type mélanocrate, renfermant du *sphène*, de l'*apatite*, une variété d'amphibole pléochroïque (*actinote*), de la *biotite* et de grands plagioclases (*andésine basique*) ; de l'*épidote* et du *dipyre* épigénisant les feldspaths. Cette roche rentre parmi les types de

(1) Blayac et Gentil [185], pp. 541-544.

(2) Les ophites du Trias tunisien ont été découvertes par M. Pervinquière, qui m'a obligeamment soumis des échantillons. Elles offrent les mêmes types pétrographiques, généralement très altérés, que les ophites d'Algérie. Mon ami et collègue n'a pas trouvé les autres roches basiques que j'ai décrites ailleurs.

diorites dipyrisées que j'ai décrits. Les diorites n'ont pas été découvertes dans le Trias tunisien.

Les gabbros sont assez rares ; je ne les ai trouvés que dans quelques gisements du département d'Alger.

Il est remarquable de constater, pour l'ensemble de ces roches basiques, leur répartition sur des centaines de kilomètres d'étendue, dans le Nord de l'Afrique.

J'ai recueilli sur l'âge des roches éruptives du Trias algérien quelques données qui montrent encore, à ce point de vue, leur similitude avec les roches correspondantes des Pyrénées. De l'étude des phénomènes de contact de ces roches, dans les affleurements gypseux que j'ai examinés, il résulte qu'elles sont postérieures au Trias. Par suite de la présence fréquente de roches anciennes (schistes cristallophylliens, schistes primaires, poudingues permiens (?), etc.), dans ces affleurements, on peut douter de l'âge triasique des calcaires à albite, à tourmaline, à dipyre, etc., métamorphisés par les ophites, les diabases et les gabbros ; cependant, le calcaire à faciès de Muschelkalk offre fréquemment des cristaux de quartz et des lamelles de chlorite, dont l'origine paraît être la même que celle des minéraux des calcaires précédents. Mais la question de l'antériorité des sédiments triasiques par rapport à ces roches basiques est tranchée, par le fait de la présence fréquente des mêmes minéraux métamorphiques, dans les gypses et dans l'anhydrite.

*Ainsi donc les ophites, diorites et gabbros des pointements de Trias du Tell algérien sont postérieurs à ce Trias.*

Je crois pouvoir dire, en outre, que ces roches basiques sont postérieures, au moins dans certains gisements, au Lias. C'est le bassin de la Tafna qui m'a fourni les données les plus précises sur ce point. J'ai d'abord examiné avec soin la base du Lias, partout où ce terrain se trouve dans le voisinage du Trias avec roches éruptives, et je n'ai jamais trouvé ces dernières remaniées dans le Jurassique. Cependant le Lias débute toujours, dans la région, par un petit niveau de poudingue, dans lequel j'ai retrouvé des galets de toutes les roches sédimentaires ou éruptives sous-jacentes. Le Kef el Goléa, le massif de Madar et le massif du Santa Cruz m'ont offert de belles coupes, qui m'ont permis de me faire une conviction sur ce point.

De plus, le métamorphisme, par l'ophite, du Lias inférieur et moyen ne semble pas douteux. La dolomie liasique du Santa Cruz renferme, aux Bains de la Reine, des cristaux d'albite et de chlorite, qui résultent vraisemblablement du contact de l'ophite que j'ai étudiée en ce point; enfin, j'attribue à l'ophite, trouvée en fragments sur la périphérie du massif de Madar, le métamorphisme important du calcaire magnésien à albite et à tourmaline, qui forme le Lias inférieur et moyen de cette partie du Sahel d'Oran.

Au point de vue de la limite supérieure de l'âge de ces roches basiques, tout ce que je puis dire, c'est que l'ophite a été remaniée à divers niveaux tertiaires : dans l'Eocène supérieur (Plâtrière de la Tafna), le Miocène inférieur (Beni Khelad), le Miocène moyen (Plâtrière de la Tafna), le Miocène supérieur (Plateau de Sidi Safi, O. Hammadi, etc.), le Pliocène (Noisy-les-Bains), etc.

En résumé, *les roches basiques des gisements triasiques du Tell algérien sont d'âge secondaire*, jurassique ou crétacé. Les ophites d'Algérie ont donc encore ceci de commun avec celles des Pyrénées.

Vue photographique de « l'Escargot » (1).

# DEUXIÈME PARTIE

# Terrains et Roches éruptives tertiaires

## CHAPITRE I

## TERRAINS ÉOGÈNES

### I. ÉOCÈNE

***Historique.*** — Les formations éocènes recouvrent une surface assez considérable dans la région qui fait l'objet de ce mémoire ; mais leur étude est encore peu avancée.

Je n'ai pu m'y consacrer autant que le comporte un tel sujet. Je me suis borné à établir la succession des dépôts qui forment la série éocène dans cette région et à délimiter leurs assises sur la carte générale qui accompagne ce travail ; mais j'ai dû renoncer

(1) 1, Oligocène ; 2, Miocène moyen.

à paralléliser les différents niveaux de cette série avec ceux de l'Eocène classique.

Cette comparaison devra être reprise avec soin et nécessitera une étude détaillée des Nummulites des divers gisements ; les Mollusques sont, en effet, rares dans ces formations tertiaires.

Renou est le premier qui ait signalé l'Eocène dans le bassin de la Tafna, mais il se borne à citer « des calcaires nummulitiques au Tessala, entre Oran et Tlemcen » (1).

Bayle et Ville, et ensuite Ville, reconnaissent, entre l'Isser et Sidi Bel Abbès, des calcaires caractérisés par la présence de la *Nummulites lævigata* Lamk. (2).

Pomel a classé dans l'étage $e_{mb}$ de son « groupe Suessonien » les marnes gris-olivâtre des environs de Sidi Bel Abbès : il y a rencontré soit des Nummulites, soit des Orbitoïdes, avec *Echinolampas clypeolus* Pom. (3). Ce savant distingue, en outre, « un étage de calcaires plus ou moins compacts ($e_{ma}$), superposés aux marnes verdâtres ; ces calcaires renferment des Echinides et de grandes Nummulites du type de *N. gizehensis* (4).

Enfin, M. E. Ficheur a décrit des Nummulites recueillies par Pomel ou par lui-même dans la chaîne du Tessala ; elles appartiennent toutes au groupe de *N. planulata* et de *N. gizehensis* et caractérisent l'Eocène inférieur (5).

## Chaîne du Tessala

L'Eocène tient une place importante dans la structure de la chaîne du Tessala. On peut poursuivre ces formations tertiaires depuis les gorges de Tahouaret, à l'ouest, jusqu'au-delà des limites de ce travail, dans l'est.

I. **Marnes du Tessala.** — On observe, sur tout le revers méridional de la chaîne, depuis les environs d'Arbal jusqu'au-delà de Sidi Bel Abbès et de Sidi Brahim, des marnes très fissiles, de

(1) Renou [7], p. 525.
(2) Bayle et Ville [20], p. 502 et Ville [23], p. 4.
(3) A. Pomel [95], pp. 124-126.
(4) A. Pomel, loc. cit., pp. 127-128.
(5) E. Ficheur [112], pp. 444-450.

couleur vert-olive, intercalées de lits de calcaires marneux ou de grès argilo-siliceux.

On y trouve quelquefois des lentilles de silex noirâtre, renfermant de petites Nummulites. Les lits gréseux ou calcaires contiennent quelquefois des rognons phosphatés, mais leur teneur en acide phosphorique est très faible (1).

Ces marnes atteignent leur plus grand développement vers le milieu de la chaîne, au Dj. Tikherbacha. On peut relever de belles coupes dans les vallées de l'O. Berkech et de l'O. Besbess, où ces marnes offrent une puissance qui atteint 200 mètres.

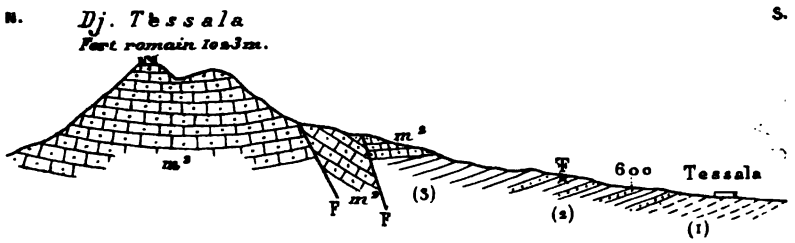



Fig. 58. — Coupe du revers méridional du Dj. Tessala.

(1), Marnes verdâtres intercalées de lits de grès ou de calcaires marneux ; (2), Marnes blanchâtres dures, avec petits bancs de grès phosphatés et glauconieux renfermant (F) *N. planulata* d'Orb. var. *tenuilamellata* Fich., etc. ; (3), Marnes blanchâtres intercalées de bancs de calcaires marneux avec gros rognons de silex noirs ; $m^3$, Miocène moyen ; F, Failles.

Les fossiles sont assez rares dans les marnes du Tessala ; en outre de ceux signalés par Pomel (2). M. Ficheur (3) a décrit, provenant de ce niveau, à Sidi Brahim : *Nummulites planulata* d'Orb. var. *tenuilamellata* Fich., *N. Caillaudi* d'Arch., *N.* du gr. de *N. gizehensis* d'Arch.

J'ai recueilli, au pied sud du Dj. Tessala, des Nummulites dégagées, que M. Ficheur a eu l'extrême obligeance d'examiner ; il a reconnu :

*Nummulites planulata* d'Orb. var. *tenuilamellata* Fich.
*N. Pomeli* Fich. du gr. de *N. planulata* d'Orb.
*N. biarritzensis* d'Arch. var. *præcursor* de la Harpe.

(1) Quelques dosages faits sur mes échantillons, au laboratoire de Service des mines d'Alger, n'ont pas décelé plus de 5 °/₀ de phosphate tribasique.
(2) A. Pomel [**109**], p. 125.
(3) E. Ficheur [**126**], p. 444.

Ces Nummulites se trouvent à la partie tout à fait supérieure de l'assise, dans des marnes intercalées de grès à nodules phosphatés et de calcaires marneux à rognons de silex noirs. Ces marnes sont recouvertes par le Miocène moyen du Tessala.

Les marnes du Tessala recouvrent de grandes surfaces sur le flanc méridional de la chaîne. Elles dépassent la crête de cette montagne, dans les Dj. Tikherbacha et Isdeiel. Elles constituent un sol à végétation rare, mais très fertile.

Les relations stratigraphiques de ce terrain sont partout les mêmes ; les marnes verdâtres reposent sur les argiles schisteuses et les grès du Crétacé inférieur. Vers l'ouest, au Dj. el Halfa, elles butent par faille contre ces argiles crétacées et des pointements triasiques qui ont surgi à ce contact.

**Grès, poudingues et calcaires nummulitiques d'Arlal.** — En allant vers l'ouest, on constate que des lits de grès calcarifères, souvent glauconieux, sont intercalés dans les marnes et deviennent de plus en plus fréquents.

Au Dj. el Halfa on peut relever une coupe, dans laquelle ces bancs gréseux sont abondants et renferment de nombreuses petites Nummulites du groupe de *N. biarritzensis* d'Arch. Ces lits de grès grossiers sont glauconieux à la base, puis ils deviennent plus calcaires à la partie supérieure et passent à des calcaires nummulitiques.

α. Si du Dj. el Halfa on se rapproche du village d'Arlal, on voit d'abord les bancs gréseux devenir plus épais, plus fréquents, puis insensiblement les marnes verdâtres passent latéralement à des grès très puissants de même composition que les précédents. On peut observer ces grès dans les gorges profondes de l'O. Arlal, entre le confluent de cette rivière avec l'O. Mahdada et le village. Leur épaisseur atteint environ 150 mètres.

Les *grès d'Arlal* peuvent être observés facilement aux environs du village du même nom. Ils se montrent là généralement à grain fin, formés de grains de quartz, accompagnés quelquefois de grains glauconieux ; leur ciment est calcaire et l'on voit fréquemment, dans les cassures de cette roche, miroiter le clivage de la calcite. En cet endroit leur puissance est encore considérable ; elle peut atteindre 80 mètres. Ces grès sont presque totalement

dépourvus de débris organisés. J'y ai rencontré quelquefois de petites Nummulites du groupe de *N. biarritzensis*.

β. Les grès d'Arlal offrent souvent, à la base, de petits galets. Ce faciès s'accentue au nord du village, où les grès passent à un poudingue à éléments dont la grosseur varie depuis celle d'un pois jusqu'à des blocs de 50 cm. de diamètre. Ces galets sont constitués par des grès quartziteux crétacés ; on y rencontre, également, des blocs d'un calcaire compact et à cassure cireuse, qui paraît provenir du Lias de la région des Traras ou de la chaîne du Skouna. Ces galets sont cimentés par le grès calcarifère développé au sud d'Arlal.

On peut voir les *poudingues* passer aux grès d'Arlal et à des calcaires nummulitiques, au Kef Sᵗ Attig (Fig. 59).

γ. Les grès renferment, en ce point, de nombreuses petites Nummulites ; ils sont très chargés de calcaire, et quelquefois de glauconie. Le calcaire, gris ou jaunâtre, est généralement gréseux, il est parfois pétri de Nummulites. On y trouve également des débris de Mollusques (Pectinidés, etc.). L'épaisseur de ces *calcaires nummulitiques* est d'une soixantaine de mètres.

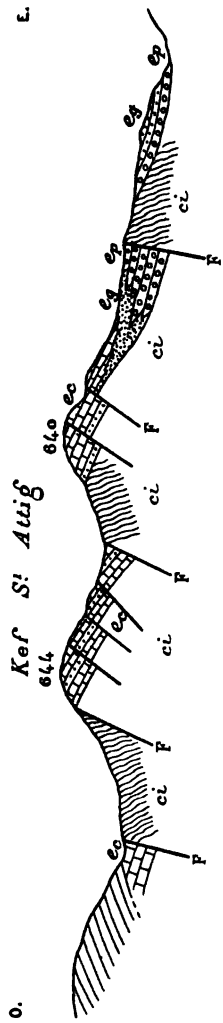



Fig. 59. — Coupe du Kef Sidi Attig (environs d'Arlal).
*ci*, Crétacé inférieur ; *ep*, *eg*, *ec*, Poudingues, grès et calcaires nummulitiques d'Arlal ; *à gauche*, Grès des Sebaa Chioukh ; F, Failles.

Les grès, poudingues et calcaires nummulitiques d'Arlal reposent sur les argiles à faunes pyriteuses, néocomienne et barrémienne, que j'ai décrites plus haut (1).

(1) Les principaux gisements de fossiles pyriteux sont marqués par la double lettre F sur la petite carte ci-jointe (Fig. 60).

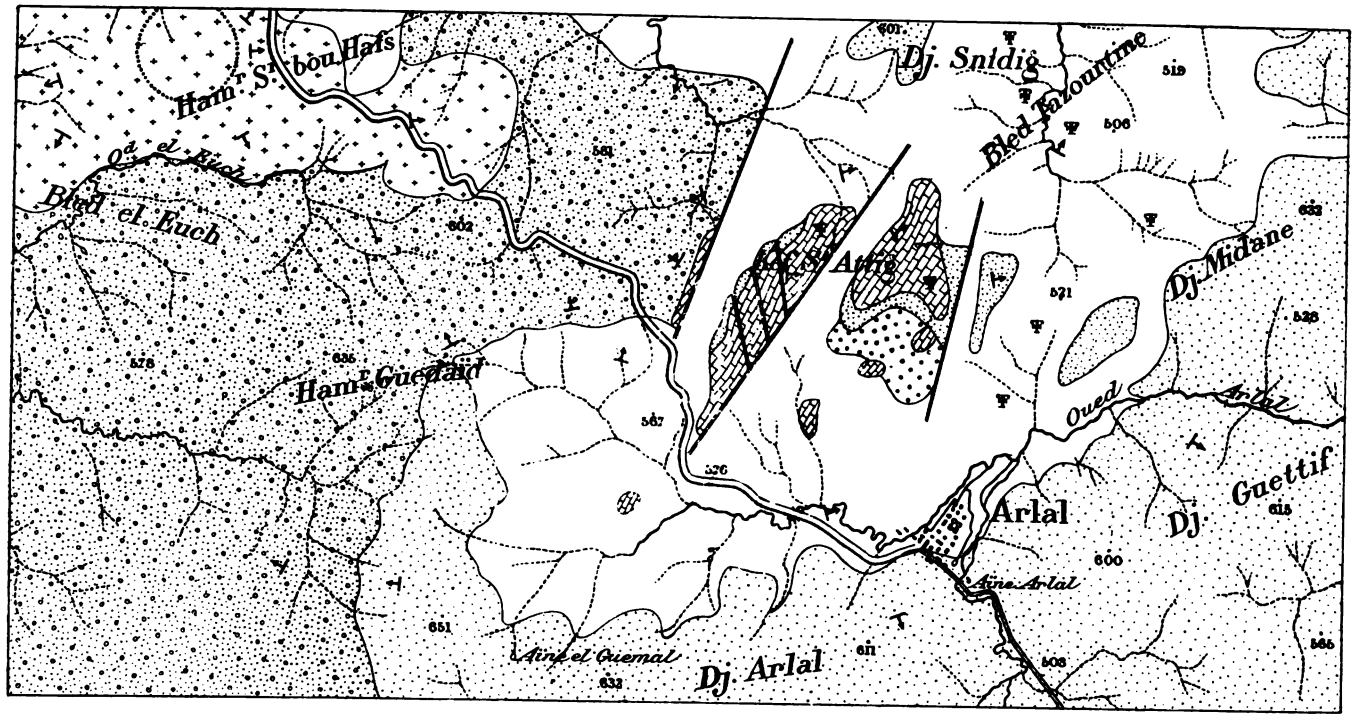



Fig. 60. — Carte des environs d'Arlal. — Échelle : 1/50.000.

**Calcaires nummulitiques de Sidi Daho.** — Au sud du Dj. el Halfa, l'Eocène se prolonge avec les mêmes caractères pétrographiques. Les grès calcarifères à petites Nummulites sont en bancs assez épais, intercalés dans les marnes verdâtres, et ce terrain repose toujours sur les argiles crétacées d'Arlal. Mais, si l'on avance encore vers le sud, on voit ces marnes et ces grès passer latéralement, dans la tribu des Aoubellil et celle de Sidi Daho, à des *calcaires nummulitiques* beaucoup plus importants, par leur extension en surface, que ceux des environs d'Arlal. Ce sont des calcaires souvent gréseux, compacts, blancs ou jaunes, quelquefois bleuâtres ; ils deviennent rougeâtres par altération superficielle.

Pomel a signalé dans ces calcaires : *Ostrea gigantea* Dub., *Echinolampas clypeolus* Pom. (loc. cit., p. 127) ; *Echinolampas subangulatus* Pom. (Pomel, 83 B, pl. VII, fig. 1[a-d]) ; *Scutella sublævis* Pom. (loc. cit. B, pl. XII, fig. 2) ; *Clypeaster scutellæformis* Pom. (loc. cit. B. pl. XV, fig. 1) ; Algues calcaires.

M. Ficheur a en outre décrit des Nummulites du groupe de *N. gizehensis* d'Arch., provenant des calcaires de ce niveau, à l'Aïn Anefress, sur la route d'Arlal à Parmentier ; *Nummulites Ehrenbergi* de la Har. ; *N. Lyelli* d'Arch., var. *densispirata* Fich. ; *N. curvispira* Meneg. (1). Ces Nummulites classent, d'après ce savant, les calcaires de Sidi Daho dans l'Eocène inférieur. Leur épaisseur est de 50 à 80 mètres. Ils constituent une bande de plus de 10 kilomètres, le long de la route d'Arlal à Parmentier. Plus à l'est, ils forment le mamelon du Dj. Tingmar. Leur allure est la même que celle des calcaires d'Arlal ; ils sont traversés par de petites failles et reposent sur des argiles crétacées.

Le passage latéral des *marnes du Tessala* peut s'observer dans les Aoubellil, notamment sur le flanc occidental du Dj. Touïl.

En résumé, les grès et les poudingues d'Arlal constituent un passage latéral des *marnes du Tessala* à *N. planulata* var. *tenuilamellata* Fich. Elles représentent le faciès littoral de ces dépôts de l'Eocène inférieur (Ficheur).

Les marnes du Tessala passent également à des *calcaires nummulitiques*, peu développés en surface, aux environs d'Arlal, mais beaucoup plus importants dans les Aoubellil et Sidi Daho, où elles

(1) Ficheur [126], p. 450.

sont caractérisées par des Nummulites du groupe de *N. gizehensis* d'Arch.

Basse Tafna.— Je signalerai de petits affleurements des *marnes du Tessala* dans la Basse Tafna, sur le revers septentrional du Dj. Tidda (colline des Sebaa Chioukh). On observe là des lits de calcaires avec silex noirs, alternant avec des marnes calcaires un peu schisteuses, de couleur grise.

J'ai constaté, dans les calcaires, la présence de petites Nummulites du groupe de *N. planulata*. Ce niveau paraît représenter la partie supérieure des marnes du Tessala.

Ces marno-calcaires à silex reposent sur les argiles schisteuses du Sénonien et sont recouvertes par des grès de l'Eocène supérieur (1). Un autre lambeau de ce terrain se trouve encadré entre deux failles (2).

II. **Grès des Sebaa Chioukh.** — La colline des Sebaa Chioukh montre, tout le long de sa crête, depuis le Dj. Tidda jusqu'au Kᵃ Bou Delsene, des grès jaune-rougeâtre, siliceux, à ciment argileux. Ces grès sont assez friables; ils forment des bancs épais, alternant avec des marnes argileuses verdâtres. Les fossiles y sont très rares : j'ai recueilli seulement au Dj. Tidda une grande Huître (3). L'épaisseur de ce terrain varie de 100 à 150 mètres.

On est indiscutablement en présence de dépôts éocènes. En effet, partout où le substratum de ce terrain se montre dans les Sebaa Chioukh,il est constitué par le Cénomanien et le Sénonien ; plus à l'est, un lambeau important de ces mêmes grès affleure aux environs d'Arlal, jusque dans les Aoubellil, et là, ils recouvrent les grès et les calcaires nummulitiques d'Arlal et de Sidi Daho (4).

Enfin, les grès des Sebaa Chioukh sont recouverts par les *grès d'Aïn Kihal*, que je place dans l'Eocène supérieur.

(1) Voir plus loin la coupe de Feïd el Hiara, p. 285, Fig. 61.

(2) Voir, pl. I, fig. 5.

(3) J'ai précédemment confondu, avec mes devanciers, cette grande Huître avec l'*Ostrea crassissima* Lmk., et attribué les couches qui la renferment à l'Helvétien, ce qui m'a fait dire que le calcaire à Polypiers des Sebaa Chioukh, reposait en discordance angulaire sur l'Helvétien dans cette colline (*C. R.* [**165**], p. 803).

(4) Voir *ante*, Fig. 59.

J'ai profité d'une course faite avec M. Ficheur pour avoir l'opinion de ce savant sur ce niveau presque dépourvu de fossiles. Ce géologue n'a pas hésité à voir, dans ces grès, le représentant des grès à *Ostrea multicostata* Nicaise, de Boghari (Alger), qui d'après MM. Pomel et Ficheur, font partie de l'Eocène inférieur.

III. **Grès d'Aïn Kihal.** — La colline des Sebaa Chioukh offre, sur tout son revers méridional, une formation gréseuse, qui diffère de la précédente et lui est superposée.

Aux environs d'Aïn Kihal, on observe des grès siliceux à grains variables de grosseur, de couleur jaune ou brun-rougeâtre, assez durs. Ces grès, en bancs épais quelquefois de plusieurs mètres, sont intercalés de lits argileux, qui sont plus développés à la partie supérieure de la formation. L'épaisseur totale est de 150 mètres. Je n'ai, malgré mes recherches, jamais pu trouver trace d'organisme dans ce terrain, mais ses analogies de faciès et ses relations stratigraphiques m'ont amené à le classer dans l'Eocène supérieur (1).

La coupe la plus intéressante que j'aie pu relever, relativement à l'âge de ce terrain, est celle du Feïd el Hiara, sur le revers septentrional du Dj. Tidda.

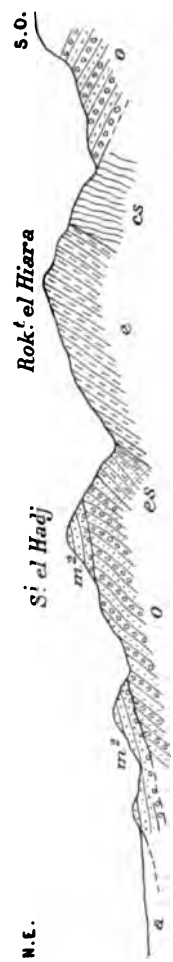



Fig. 61. — Coupe de Rock' el Hiara.

*cs*, Sénonien;
*e*, Marnes à silex } Eocène;
*es*, Grès d'Aïn Kihal }
*o*, Oligocène;
*m*³, Miocène moyen.

Cette coupe montre que les grès d'Aïn Kihal sont superposés aux marno-calcaires à silex du Tes-

(1) L. Gentil [165], p. 803. J'ai, dans cette note, placé dans l'Eocène supérieur tout l'ensemble des grès et marnes de Tahouaret de M. Pouyanne. Des recherches plus récentes m'ont fait séparer la partie inférieure de ce terrain, à la suite de la découverte de fossiles qui en font du Crétacé inférieur.

sala et qu'ils sont recouverts par les conglomérats rouges de la Basse Tafna, que je place dans l'Oligocène.

D'autre part, dans toute la chaîne, ce terrain recouvre les *grès des Sebaa Chioukh*.

M. Ficheur a reconnu, dans cette formation, le niveau des argiles et grès à Fucoïdes (*Chondrites Targionii* Brong., *Ch. intricatus* Br., etc.) du col de Tirourda, dans la Grande Kabylie.

Les grès d'Aïn Kihal s'étendent depuis l'ouest d'Arlal jusqu'à la Tafna. Ils sont surtout développés sur le flanc méridional de la colline des Sebaa Chioukh, où ils forment un pli anticlinal, dont le sommet a été arasé pour laisser apparaître les grès des Sebaa Chioukh de l'Eocène inférieur (1).

L'existence de l'Eocène supérieur dans le Bassin de la Tafna a son importance ; les grès d'Aïn Kihal relient, en effet, les *grès à Fucoïdes*, découverts par Coquand dans la partie septentrionale du Maroc (2), au développement si étendu de ce terrain dans l'est de l'Algérie et de la Tunisie. Cette liaison est, en outre, affirmée par la découverte de lambeaux des mêmes grès dans la région de l'Ouarsenis par M. Repelin (3).

(1) Voir pl. I, Fig. 5.
(2) Coquand [10].
(3) Repelin (Thèse de doctorat), Marseille, 1895, pp. 128-133.

## II. — OLIGOCÈNE

M. Pouyanne (1) a décrit, dans la Basse Tafna, des conglomérats ferrugineux, qu'il a d'abord désignés sous le nom de « Terrain rouge » de la Tafna et qu'il a ensuite considérés comme un faciès du Cartennien (Miocène inférieur). Ce savant a cité, en outre, comme un cas de discordance classique, le cas de la superposition de l'Helvétien.

La composition de ce terrain est la suivante : 1° Poudingue à galets roulés, empruntés aux terrains secondaires et à l'Eocène de la région, cimentés par un grès grossier, argileux et ferrugineux, d'un rouge très foncé. Cette assise peut atteindre une vingtaine de mètres. 2° Au-dessus se développe un ensemble de grès sableux, ferrugineux, intercalés de marnes sableuses, rouges ou verdâtres. La teneur en fer de cette assise diminue à mesure qu'on s'élève dans la série de ses bancs arénacés ou argileux ; son épaisseur est d'une centaine de mètres.

Un certain nombre de coupes montrent que ce terrain repose sur les grès de l'Eocène supérieur (2). D'autre part, il est recouvert par le Miocène moyen. Cette superposition montre, en plusieurs points, une discordance nette, comme l'a indiqué M. Pouyanne. Cette discordance peut s'observer sur la rive gauche de la Tafna, au sud du plateau de Tadmaya. On peut également la voir sur la rive droite, notamment au coude brusque de la route de Beni Saf, à l'endroit appelé « l'Escargot » (fig. 57).

Ce terrain offre son plus grand développement dans la dépression de l'O. Lemba et du Feïd el Ateuch et, en face, sur la rive gauche de la Tafna, notamment dans la vallée de l'O. Ben Djelloul. Il présente des couches plissées, souvent relevées jusqu'à la verticale. Il se montre également en lambeaux au contact des schistes anciens et du Lias de la chaîne du Skouna, à Aïn el Arba, et à la limite des Oulhassa Gheraba, au contact du Lias, de l'O. Ouardania.

*Age du « Terrain rouge » de la Basse Tafna.* — Je n'ai jamais trouvé de traces de fossiles dans ce terrain et j'ai cependant consacré beaucoup de temps à cette recherche. Il est néanmoins

(1) J. Pouyanne [65], p. 96, et [67], pp. 112-119.
(2) Voir *ante*, Fig. 61.

possible de se faire une idée approximative de l'âge de ces dépôts.

En effet, la coupe que j'ai donnée du flanc méridional du Dj. Tidda (Fig. 61) montre que ces conglomérats sont postérieurs à l'Eocène et antérieurs au Miocène moyen. Ils doivent donc être attribués soit à l'Oligocène, soit au Miocène inférieur. Mais le premier étage du Néogène se montre aussi bien à l'ouest qu'à l'est de la Basse Tafna, avec un faciès remarquablement constant; il est caractérisé par la faune burdigalienne de tout le Tell algérien. Ce terrain ne peut donc être confondu avec celui qui nous occupe. D'autre part, une lacune existe entre le « Terrain rouge » et le Miocène moyen. Enfin, les mêmes couches rouges se rencontrent dans les provinces d'Alger et de Constantine, où elles ont été étudiées par M. Ficheur. Ce savant a montré que ce terrain, de faciès alluvionnaire, se trouve dans des conditions stratigraphiques identiques dans la Grande Kabylie (Alger) (1) et dans le bassin lacustre de Constantine (2); il a ensuite reconnu le même terrain et l'a classé dans l'Aquitanien, dans le bassin tertiaire de Médéa (Alger) (3). M. Brives a encore signalé un lambeau du même terrain dans le Dahra (Alger) (4). Ce dernier lambeau relie l'important développement des couches rouges oligocènes de l'Est, à celle du bassin de la Tafna.

M. Depéret a fait remarquer, en outre, l'analogie, avec le terrain rouge oligocène d'Algérie, d'une formation continentale, pétrographiquement identique, étudiée par M. Almera dans le bassin de Barcelone. Les couches rouges avec conglomérats, de cette région espagnole, renferment « une faune de Mammifères qui » paraissent répondre à la faune aquitanienne de Saint-Gérand- » le-Puy (5) ».

(1) E. Ficheur. — L'extension des atterrissements miocènes de Bordj-Bouïra (*B S. G. F.* (3e) XVIII, pp. 302 et suiv.).

(2) E. Ficheur. — Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine (*B. S. B. F.* (3e) XXII, pp. 544 et suiv.).

(3) Réunion extraord. de la Soc. Géol. de France en Algérie (*B. S. B. F.* (3e) XXIV, pp. 1043-1044).

(4) Brives. — Thèse, pp. 64-65.

(5) Ch. Depéret. — Observations sur les terrains néogènes de la région de Barcelone (*B. S. G. F.* (3e) XXVI, pp. 857-858.)

Vue de la Moyenne Tafna (1).

# CHAPITRE II

# TERRAINS NÉOGÈNES

## I. — MIOCÈNE

***Généralités et Historique.*** — L'une des phases de l'histoire du bassin de la Tafna qui offre le plus d'intérêt correspond incontestablement à l'époque miocène.

Les sédiments de cette époque jouent le plus grand rôle dans la physionomie du pays. Les mers miocènes ont, dès le début, recouvert tout le bassin ; puis, des mouvements se sont produits vers la fin des dépôts du premier étage, qui ont servi de prélude à des éruptions volcaniques. Ces éruptions se sont succédé en redoublant d'intensité, pour atteindre leur maximum vers la fin de l'époque miocène.

Les premiers travaux intéressants, sur ces dépôts néogènes, sont ceux de Ville. Ce savant s'est attaché à séparer, sous le nom de « Terrain tertiaire moyen », des sédiments comprenant, principalement, des argiles à *Ostrea crassissima*, très répandues dans

(1) Vue prise du bord du Plateau de Remchi (1, Miocène inférieur ; 2, Miocène moyen).

le Nord de l'Afrique. Dans une note, écrite en collaboration avec Bayle, il donne des listes de fossiles provenant de gisements qu'il a découverts en divers points du bassin tertiaire (1); il sépare les calcaires blancs à Poissons d'Oran, qu'il place dans son « Tertiaire supérieur ». Dans sa *Notice minéralogique*, il reprend la description du « Tertiaire moyen » et insiste sur la fréquence de l'*Ostrea crassissima*. La présence de trous de Mollusques perforants, dans les calcaires jurassiques de Tlemcen, indique pour lui le bord du bassin. Aux environs de Hadjar Roum (Lamoricière), se montrent, dans ce terrain, des coquilles d'eau douce, « qui se sont déposées au débouché de cours d'eau dans un golfe de la mer tertiaire moyenne (2) ».

C'est à Pomel que revient l'honneur d'avoir subdivisé la série miocène en Algérie. Ses travaux, sur cette question, portent sur toute la colonie et notamment sur les provinces d'Alger et d'Oran. Dans la région qui nous occupe, l'éminent géologue s'est surtout attaché à l'étude du Sahel d'Oran. Dans une série de lettres à Elie de Beaumont (3), il donne de ces formations tertiaires la classification que j'ai indiquée dans l'Historique de ce mémoire (4). Les trois étages Cartennien, Helvétien et Sahélien sont, d'après Pomel, séparés par des discordances de stratification. Dans son mémoire capital sur *Le Sahara*, l'auteur met dans l'Helvétien à *Ostrea crassissima* — qu'il parallélise avec les Faluns de la Touraine — les calcaires blancs à Mélobésies des Sebaa Chioukh (5). L'étage sahélien n'existe, dans le bassin de la Tafna, que dans le Sahel d'Oran.

Bleicher place les marnes de Saint-André de Mers el Kébir dans le Cartennien (6).

M. Pouyanne, adoptant la classification de Pomel, distingue, dans la vallée de la Tafna, le Cartennien de l'Helvétien (7) ; il signale dans le Cartennien trois faciès distincts, dans la plaine de Marnia, le massif des Traras et la Basse Tafna, et maintient dans l'Helvétien les calcaires à Polypiers et Algues calcaires des Sebaa Chioukh.

(1) Bayle et Ville [**19**], pp. 499-506.
(2) Ville [**23**], pp. 4-8.
(3) A. Pomel [**24**] [**25**] [**27**].
(4) A. Pomel [**25**], pp. 949-951.
(5) A. Pomel [**39**], pp. 165-169.
(6) Bleicher [**48**], p. 63.
(7) Pouyanne [**67**], pp. 109-125.

Depuis ce travail aucune étude spéciale n'a été faite des terrains miocènes du bassin de la Tafna ; mais deux ouvrages paléontologiques importants, l'un de Pomel (1), l'autre de MM. Cotteau, Peron et Gauthier (2), ont donné la description des Echinides recueillis dans ces dépôts néogènes.

Ce dernier ouvrage a suggéré à l'un de ses auteurs, M. Peron (3), une critique de la classification de Pomel, qui porte en particulier sur le Sahélien d'Oran, et intéresse par conséquent notre étude.

M. Peron admet les deux étages Cartennien et Helvétien de son confrère, mais il estime que le nom de Langhien, proposé par Pareto, a la priorité sur celui de Cartennien. Le Sahélien correspond, d'après la définition première de Pomel, au Tortonien des géologues italiens, et au Plaisancien, mais ces deux termes doivent être séparés ; M. Peron estime, en effet, que les couches à Bryozoaires, Mollusques, Echinides, etc., du Ravin d'Oran « présentent la plus complète analogie avec celles de l'étage Messinien de l'Italie méridionale ; il pense que ces couches doivent appartenir, au moins en grande partie, à cet étage, et qu'il y a lieu de les considérer comme supérieures au Tortonien (4) ». M. Peron résume sa note par la classification suivante du système miocène en Algérie : 1° Tongrien, 2° Langhien, 3° Helvétien, 4° Tortonien.

Dans une *Réponse aux critiques de M. Peron*, Pomel (5) revendique la priorité du nom de Cartennien. Il maintient le Sahélien d'Oran dans la série miocène et donne une coupe de ce terrain. Ce savant estime que les couches du Ravin d'Oran sont recouvertes *en discordance* par le Pliocène inférieur et que, d'autre part, leur faune présente des affinités miocènes, des espèces tortoniennes. La *Terebratula ampulla* pliocène, citée par M. Peron, n'y existe pas : la Térébratule, fréquente dans ces dépôts, appartient à une autre espèce. Le nom de Sahélien ne peut être remplacé par celui de Messinien ou par celui de Zancléen ; le nom de Tortonien ne peut pas non plus lui être substitué.

Dans sa *Réponse à la note de M. Pomel*, M. Peron (6) accorde à

(1) Pomel [**97**].
(2) Cotteau, Peron et Gauthier [**127**].
(3) Peron, loc. cit. et [**129**], pp. 922-928.
(4) Pomel, *loc. cit.* p. 927.
(5) Pomel [**136**], pp. 166-174.
(6) Peron [**142**], pp. 84-92.

son contradicteur la priorité du nom de Cartennien, mais il répudie encore celui de Sahélien, qui ne correspond pas, selon lui, à un étage ayant une autonomie complète ; il discute la coupe de Pomel et conclut en reconnaissant, dans les couches d'Oran, « un ensemble beaucoup plus pliocène et même messinien que miocène » (1).

Depuis cette importante discussion, de nombreux travaux ont été publiés sur le Miocène d'Algérie, notamment par MM. Ficheur, Welsch, Depéret, Brives ; mais ils n'ont touché que très peu ou pas du tout à la région qui nous occupe. Je citerai cependant une remarque faite par M. Depéret, dès l'année 1895, à propos de la classification des terrains néogènes, et à laquelle on doit attacher la plus grande importance : « Il est à remarquer qu'il n'existe, dans les provinces d'Alger et d'Oran, ni couches saumâtres, ni couches continentales du Miocène supérieur. Par contre, il y a dans cette contrée un étage marin, le *Sahélien* de M. Pomel, qui a été probablement à tort comparé au *Tortonien*. Il résulte, en effet, des travaux de MM. Pomel et Ficheur, d'une récente étude que j'ai faite moi-même d'une belle série de fossiles sahéliens de la province d'Oran (2), recueillis par M. Carrière, que la faune sahélienne marine est plus récente que le Tortonien, tout en étant plus ancienne que la faune pliocène. C'est une véritable faune de passage entre le Miocène et le Pliocène et qui *occupe vraisemblablement la position de l'étage pontique, sous un faciès entièrement marin* (3) ».

Depuis cette époque, la question de la classification du Miocène d'Algérie a fait un grand pas.

M. Depéret a donné, à la suite de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Algérie (4), une synonymie des étages miocènes de Pomel qui a été confirmée plus tard dans un mémoire important, sur le bassin du Chellif et le Dahra, publié par mon collègue de la Carte d'Algérie, M. Brives (5).

Le Miocène inférieur ou *Cartennien* de Pomel correspond au *Burdigalien*, équivalent du *1er étage méditerranéen* de M. Suess.

(1) Loc. cit., p. 92.

(2) Cette série, que M. Depéret m'a soumise, provient du Sahélien du Ravin d'Oran.

(3) Depéret [**155**], p. 35.

(4) Ch. Depéret [**179**], pp. 1118-1121.

(5) A. Brives [**182**].

Le Miocène moyen ou *Helvétien* de Pomel est l'équivalent du 2me *étage méditerranéen* de M. Suess ou du Vindobonien (*Helvétien* et *Tortonien*) de M. Depéret.

Le Miocène supérieur ou *Sahélien* de Pomel représente l'équivalent marin du Miocène supérieur de l'Europe méridionale, de l'étage *pontique* (1).

En somme, la division du Miocène d'Algérie en trois étages de Pomel, subsiste, mais, cette fois, avec une synonymie bien établie, qui n'avait pu être donnée par ce géologue, faute de termes de comparaison.

Mes recherches sur le bassin de la Tafna confirment les idées de M. Depéret et montrent l'extension vers l'ouest des étages miocènes reconnus par M. Brives dans le bassin du Chellif. Je me suis attaché à recueillir des faunes de Mollusques, notamment de Pectinidés, dans des gisements que j'ai, pour la plupart, découverts. J'ai ainsi reconnu, dans le bassin de la Tafna, depuis Oran jusqu'à la frontière marocaine, les trois grandes subdivisions des Terrains miocènes, et j'ai délimité sur la carte au 1/200.000 qui accompagne ce mémoire, le Miocène inférieur, le Miocène moyen et le Miocène supérieur.

Les fossiles que j'ai recueillis dans le Miocène moyen enrichissent notablement la faune helvétienne connue jusqu'ici en Algérie, mais ils ne m'ont pas permis de séparer, sur la carte, le sous-étage correspondant du Tortonien. Ce dernier ne peut se caractériser que lorsqu'on a affaire aux faciès vaseux à Pleurotomes, qui sont loins d'être répandus dans toutes les régions. Il en est du bassin de la Tafna comme du Languedoc, où se montre un passage insensible de l'Helvétien au Tortonien, sans changement brusque de faciès. Il y a là une difficulté stratigraphique fréquente, qui a fait réunir, par M. Depéret, sous le nom de Vindobonien (2), les deux sous-étages du Miocène moyen.

(1) Voir Ch. Depéret, Sur la classification et le parallélisme du système miocène (*B. S. G. F.*, (3e), XXI, pp. 170-266).

(2) Ch. Depéret [155], p. 34.

## A. — Miocène inférieur

Le Miocène inférieur est assez peu développé en surface dans le bassin de la Tafna.

Les débris organisés y sont relativement rares. On n'a jamais signalé, à ma connaissance, d'espèces caractérisant cet étage néogène. J'ai découvert quelques gisements fossilifères, qui m'ont donné la faune suivante du premier étage méditerranéen :

### Liste des fossiles recueillis dans le Miocène inférieur

PECTEN CONVEXIOR *Almera et Bofill.* Espèce du groupe de *Beudanti* Bast., ayant des côtes plus nombreuses et plus rondes que dans le type du Burdigalien de Bordeaux, figuré dans Basterot (*Mém. géol. sur les envir. de Bordeaux*, pl. I, fig. 1). Se rapproche également du type du bassin de Vienne, figuré par Hörnes, sous le nom de *P. Beudanti.* Dans ce dernier, les côtes sont arrondies, mais moins nombreuses et plus étroites que dans le *P. convexior.*

PECTEN POUYANNEI *Brives* (loc. cit., p. 63). *Pecten* du groupe du *P. solarium* Lmk. Se rencontre en exemplaires assez abondants et d'une assez grande taille. Signalé par M. Brives dans le Cartennien des Beni Bou Mileuk, des Beni Houaoua.

PECTEN SOLARIUM *Lmk.* (*Hist. nat. des anim. sans vertèb.*, vol. VI). Cette espèce se distingue nettement du *P. Pouyannei* Br., du 1er étage méditerranéen, par ses côtes plus larges et moins nombreuses. Les échantillons que j'ai recueillis présentent encore des côtes un peu plus étroites que le type du Tortonien de Cucuron.

PECTEN TOURNALI *M. de Serres* (*Géognosie des terrains tertiaires.* Montpellier, 1829, pl. VI, fig. 1, et Hörnes, *Fossile Mollusken des Wiener Beckens*, pl. 58). Exemplaires bien caractérisés, assez nombreux. Espèce du 1er étage méditerranéen de France (Béziers, etc.).

PECTEN POMELI *Brives*. J'ai recueilli un seul exemplaire de cette espèce, en tous points conforme à la description et à la figure donnée par M. Brives (loc. cit., pp. 106-107, pl. II, fig. 6). Cette forme est très répandue dans le Cartennien de Ténès, des Beni Bou Mileuk et surtout dans la bande de Miocène inférieur de Boghar-Ouarsenis (Alger).

PECTEN BURDIGALENSIS *Lmk.* (*Ann. Mus. Hist. natur.*, vol. VIII).

PECTEN BENEDICTUS *Lmk.*, var. PAULENSIS Font. (*Le bassin de Visan*, Paris 1878, p. 84). Diffère du *P. benedictus*, miocène et pliocène, par l'effacement très remarquable de ses côtes, surtout sur le bord palléal. Cette variété se trouve en abondance dans la mollasse burdigalienne du bassin de Visan, où Fontannes en a pris le type.

PECTEN SCABRELLUS *Lmk.* Variété décrite sous le nom de *Pecten præscabrellus*, par MM. Almera et Bofill (*Reconocimiento de la presencia del primo piso mediterraneo en El Panadès*, Barcelona, 1897, p. 50, pl. III), dans le 1er étage méditerranéen des environs de Barcelone.

PECTEN SUBSTRIATUS *d'Orb*. Forme miocène du *P. pusio*.

PECTEN *nov. sp.* du gr. du *P. Besseri* Andr. et *P. vindascinus* Font. Sujets jeunes en exemplaires assez abondants.

OSTREA CRASSISSIMA *Lmk.* Echantillons typiques conformes à la description et aux figures de Hörnes (Hörnes, loc. cit.).

OSTREA CARTENNIENSIS *Brives* (Brives, loc. cit., p. 10, pl. IV, fig. 1). Variété de *Ostrea Velaini* Mun.-Chalm., pourrait à la rigueur être citée sous ce nom. Echantillons conformes au type décrit par M. Brives. Très fréquents et nombreux dans tous les gisements.

OSTREA VELAINI *Mun.-Ch.* Exemplaires correspondant exactement au type décrit par M. Kilian (Mission d'Andalousie, pl. XXXV).

SPONDYLUS GÆDEROPUS *Lmk.* = *Spond. crassicosta* Lmk. (Hörnes, II, p. 429, pl. 67, fig. 7). En échantillons d'assez grande taille.

PECTUNCULUS STELLATUS *Mayer*, = *Pectunculus pilosus* Lin. (Hörnes, loc. cit., pl. 100). Exemplaire à deux valves très épaisses.

CARDIUM DARWINI *May*.

CARDIUM *indet*. Moulage.

VENUS DUJARDINI Hörn. (Hörnes, II, p. 120, pl. 13, fig. 1).

TURRITELLA TURRIS *Bast*. Variété dans laquelle deux des carènes tendent à prédominer, ce qui forme passage à la *T. bicarinata* Eichw. Cette forme est représentée en très nombreux échantillons de petite taille. Espèce citée par M. Brives, dans le Cartennien du département d'Alger (loc. cit., p. 73).

PLEUROTOMA CALCARATA *Grateloup*. Espèce assez caractéristique du 2e étage méditerranéen de la vallée du Rhône ; très répandue dans les marnes tortoniennes de Cabrières. Cette espèce n'a pas été citée ailleurs dans le Miocène inférieur d'Algérie.

TEREBRATULA *du gr. de* T. SINUOSA *Brocchi*, mais avec des plis beaucoup plus accentués. Espèce probablement nouvelle.

DENTALIUM *cf.* FOSSILE L. Petits exemplaires assez mal conservés.

*Echinides* réguliers en débris indéterminables.

Pièces d'*Astéries*.

BALANUS *du gr. de* B. SULCATUS.

*Polypiers* (DENDROPHYLLIA, etc.).

*Bryozoaires* : SCHIZOPORELLA MONILIFERA Edw. Cette espèce apparaît dans le Bartonien, existe en outre dans l'Oligocène, le Miocène, le Pliocène, le Pléistocène de Livourne (Italie). Inconnue actuellement.

CELLEPORA sp.

## SAHEL D'ORAN

Les sédiments du premier étage méditerranéen forment une bande discontinue sur le revers septentrional du Sahel d'Oran, entre Oran et Madar. Je commencerai, pour la description de ce terrain, par cette région, parce que c'est là que j'ai recueilli le plus de fossiles.

BAIE DE MERS EL KÉBIR. — La petite dépression comprise entre le Dj. Santon et le Dj. Mourdjadjou est formée d'argiles, exploitées en plusieurs points pour la fabrication des briques. Ces argiles peuvent s'observer le long de la côte, entre Sainte-Clotilde

et Saint-André de Mers el Kébir. Elles se poursuivent dans le fond de la dépression jusqu'au col d'Aïn Khedidja. Elles sont marneuses et se délitent facilement, à leur surface, en une terre jaune-verdâtre, mais dans les coupures fraîches elles sont dures, à cassure conchoïde, de couleur grise ; elles forment de petits escarpements abrupts sur le flanc des ravins. Les parties les plus profondes sont sableuses et renferment des lits de grès argilo-sableux. On y observe également des cailloux roulés, qui forment de petits bancs de poudingues. L'épaisseur de cette formation est d'une centaine de mètres.

C'est dans la partie sableuse que se montrent les débris organisés (1). Ils sont abondants, mais généralement assez mal conservés :

*Pecten solarium* Lmk.
*Pecten substriatus* d'Orb.
*Pecten burdigalensis* Lmk.
*Pecten* cf. *burdigalensis* Lmk.
*Pecten* nov. sp. du gr. de *P. Besseri* Andr.
*Ostrea crassissima* Lmk.
*Ostrea cartenniensis* Brives.
*Ostrea Velaini* Mun.-Ch.
*Spondylus gœderopus* Lmk.
*Pectunculus stellatus* May.
*Venus Dujardini* Hörn.
*Cardium* indét.
*Turritella turris* Bast.
*Pleurotoma calcarata* Grat.
*Dentalium* cf. *fossile* L.
*Balanus* du gr. de *B. sulcatus*.
Polypiers du genre *Dendrophyllia*.
Bryozoaires.
Echinides indét.

Cette faune n'est pas suffisante pour caractériser nettement le premier étage méditerranéen. Aussi la première liste que j'avais pu dresser m'avait fait admettre la présence du deuxième étage à

(1) Je dois remercier M. Rossi, propriétaire de la briqueterie de Saint-André de Mers el Kébir, qui m'a fait le plus obligeant accueil et a donné des ordres en ma faveur, à tout son personnel, pour la récolte de ces fossiles.

Saint-André de Mers el Kébir (1), surtout à cause de la coexistence de *Pecten solarium*, *Ostrea crassissima* et *Turritella turris*. Mais de nouvelles récoltes m'ont montré, par les espèces énumérées ci-dessus, que les argiles de Saint-André doivent appartenir très probablement au Miocène inférieur. D'autre part, l'extension vers l'ouest de ces argiles m'a permis la découverte d'une faune caractéristique du premier étage, dans la vallée de l'O. Hammadi, qui vient appuyer cette dernière opinion.

Les argiles miocènes de Saint-André recouvrent les schistes primaires et jurassiques, ainsi que les calcaires liasiques du Dj. Mourdjadjou et du Dj. Santon. Elles passent, au col d'Aïn Khedidja, sous les grès et sables pliocènes.

De petits lambeaux de ces sables pliocènes et pléistocènes les recouvrent également le long du rivage. Au contact du petit pointement triasique de la Plâtrière de Mers el Kébir, ces argiles sont rubéfiées par suite de l'oxydation de la pyrite qui se trouve dans le gypse (2).

Vallée de l'Oued Hammadi. — Les argiles marneuses de Saint-André de Mers el Kébir se poursuivent vers l'ouest et se montrent dans la vallée de l'O. Hammadi, après avoir disparu sous le Pliocène de la plaine des Andalouses. Depuis le village d'El Ançor et la ferme des Andalouses, ces argiles se développent, dans cette belle vallée, jusqu'aux sources de Sidi Hammadi.

La coupe du Miocène inférieur peut être donnée, en ce point, d'une façon plus complète qu'à Saint-André. On observe :

1° Conglomérats et grès grossiers, argileux, faiblement agrégés, formés de débris de schistes primaires, de galets de quartzites primaires et de dolomies liasiques empruntées au substratum. Cette assise, d'une épaisseur d'une vingtaine de mètres, affleure, relevée contre le massif ancien, au dessus des sources de l'O. Hammadi.

J'ai découvert dans les grès grossiers un gisement fossilifère qui m'a permis de dresser la liste suivante :

*Pecten Beudanti* Bast.
*Pecten Pouyannei* Brives.
*Pecten Tournali* M. de Serres.

(1) Rapport sur mes recherches en 1898 (*Serv. Cart. Géol. Alg.*)
(2) Voir *ante*, Trias, p. 110.

*Pecten Pomeli* Brives.
*Pecten burdigalensis* var. *Paulensis* Font.
*Pecten præscabrellus* Alm. et Bof.
*Ostrea cartenniensis* Brives.
*Cardium Darwini* May.
*Terebratula* gr. de *T. sinuosa* Broc.

Cette faune, surtout remarquable par ses *Pecten*, caractérise nettement le premier étage méditerranéen. Le *P. burdigalensis* var. *Paulensis* abonde dans la mollasse marneuse burdigalienne de la Provence et du Dauphiné ; le *P. præscabrellus* a été signalé par MM. Almera et Bofill dans le Miocène inférieur des environs de Barcelone ; les autres espèces ont été citées, par M. Brives, dans le Cartennien du département d'Alger.

2° Au-dessus de l'assise fossilifère de Sidi Hammadi se développent les argiles marneuses qui forment toute la vallée. Ces argiles présentent les mêmes caractères que celles de Saint-André ; elles sont intercalées, à la base, de nombreux lits de grès argileux et de petits poudingues. Les bancs de grès se montrent plus haut, mais deviennent plus rares. Dans les coupures fraîches, les argiles sont dures, un peu schisteuses ; elles se délitent facilement à la surface. Leur couleur est plus foncée que celle des argiles de Saint-André. L'épaisseur visible est d'une centaine de mètres. La coupe ci-dessous a été relevée, à travers la vallée, par le gisement fossilifère de Sidi Hammadi.

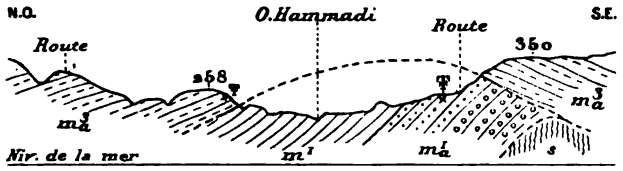



Fig. 63. — Coupe de la vallée de l'O. Hammadi. — Échelle : 1/50.000
*s*, Schistes primaires ; $m_a^3$, Miocène supérieur ; $m_a^1$, $m^1$, Miocène inférieur.

La situation du Miocène inférieur, dans la vallée, est partout la même. Les argiles se montrent toujours relevées sur le massif du Sahel d'Oran. mais si l'on se rapproche d'El Ançor, les parties les plus inférieures de cet étage miocène disparaissent. Il

semble qu'il y ait eu affaissement de ce terrain au contact de la falaise dolomitique du Dj. Djorf Halia et c'est à ce contact qu'a surgi le petit pointement triasique d'El Ançor (1). Depuis le village, les argiles de l'O. Hammadi disparaissent sous les grès et sables pliocènes de la plaine des Andalouses.

Régions de Madar et de Tifarouïne. — Les argiles du Miocène inférieur se poursuivent vers l'ouest. Elles affleurent d'abord dans la jolie vallée de l'O. el Kébir Mouzoudj, sous le Pliocène, puis, tout autour du massif de Madar, se montrant ainsi sur les deux flancs de cette partie de la chaîne côtière, tandis qu'elles n'apparaissent, à l'est, que sur le revers septentrional de cette montagne.

Au sud, dans la vallée de l'O. Slane, ces argiles se montrent identiques à celles de l'O. Hammadi. Elles se relèvent à 45° et assez haut sur le Dj. Gonneït et le Dj. Haouïssy, notamment dans le Ch^t Kébir el Biha.

Au nord, elles se montrent dans la même situation. Elles forment la vallée de Ch^t Haouïssy et plus à l'ouest, celle de l'O. el Guelib. En ce dernier point, elles sont intercalées de nombreux lits de grès grossiers qui renferment, en abondance, de petits morceaux de minerai de fer (hématite rouge). Ces lits de grès sont rougeâtres et les argiles sont d'autant plus brunes qu'elles sont plus près du contact du massif schisto-dolomitique auquel le minerai de fer a été emprunté. Il convient, vraisemblablement, d'attribuer à la même cause la couleur brune des argiles des Andalouses.

Le Miocène inférieur de l'O. el Guelib est recouvert par les déjections du volcan andésitique de Tifarouïne ; il a été traversé par le dyke andésitique de Lallat Khadra.

Les mêmes argiles paraissent affleurer à l'ouest de Tifarouïne, dans la Mersa Bou Zedjar, auprès du dyke andésitique de Sidi Moul Bahar, mais elles sont recouvertes par des dunes anciennes et actuelles, qui n'ont pas permis de les marquer sur la carte.

(1) Voir *ante*, Trias.

## Vallée de la Moyenne Tafna

C'est dans cette partie du bassin de la Tafna que le Miocène inférieur offre le plus grand développement. Il forme bordure aux terrains néogènes le long du massif jurassique de Tlemcen-Gar Rouban, et tout autour du massif des Traras. Entre ces deux massifs, il apparaît dans la coupure des cours d'eaux et des ravins profonds.

I. — Bordure du massif de Tlemcen-Gar Rouban. — Le Miocène inférieur affleure, le long de cette bordure, depuis les environs de Sidi Zaher (Bab ez Zitouna) jusqu'aux abords d'Hennaya. Il est partout facile à observer aux environs du Bordj de la Smala de Sidi Medjahed.

*a.* — Il débute par une assise de poudingue très dur, formé de blocs bien roulés de grès et de calcaires jurassiques empruntés au massif adjacent. Ces cailloux sont variables de grosseur, depuis celle d'une tête jusqu'à celle d'un pois ; ils sont cimentés par un grès calcarifère très résistant. J'ai observé, en outre, dans ces poudingues, une granulite intéressante par sa richesse en tourmaline.

A sa partie supérieure, le poudingue de Sidi Medjahed passe insensiblement, par un conglomérat à cailloux plus petits, à un grès de la même composition que le ciment du poudingue de base. L'épaisseur de cette assise est d'une vingtaine de mètres.

*b.* — Au-dessus se montre une grande épaisseur d'argiles marneuses grises, dures, à cassure conchoïde dans les coupures fraîches, se délitant facilement à la surface, et prenant une couleur légèrement verdâtre. Des lits de grès friables, ferrugineux, d'un décimètre d'épaisseur, sont intercalés dans ces argiles. L'épaisseur visible de cette assise, à Sidi Medjahed, est d'une centaine de mètres.

J'ai recueilli, dans les grès de la zone de passage du conglomérat à l'argile :

*Pecten Pouyannei* Brives.
*Ostrea cartenniensis* Brives.

L'Huître se montre partout assez abondante.

Ces fossiles sont fortement empâtés dans le grès, d'où il est très difficile de les dégager. Des recherches minutieuses permettraient de recueillir d'autres espèces, surtout des Pectinidés, qui sont généralement brisés.

Le Miocène inférieur de Sidi Medjahed est adossé aux calcaires jurassiques des Beni Snouss ; il est recouvert par les alluvions caillouteuses pliocènes de la plaine de Lalla Maghnia.

Fig. 64. — Coupe de Sidi Medjahed. — Échelle : 1/50.000

*Js*, Jurassique supérieur ; $m^1_a$, $m^1$, Miocène inférieur ; *p*, Alluvions pliocènes ; *a*, Alluvions pléistocènes.

A l'ouest de Sidi Medjahed, la vallée de l'O. Tralimet est creusée dans les argiles verdâtres presque complètement dénudées. L'assise de base offre les mêmes fossiles qu'au Bordj de la Smala.

Cette bande miocène se poursuit, avec les mêmes caractères, vers l'est. A Aïn Sabra (Turenne), le poudingue de base est formé de gros blocs, parmi lesquels des blocs de dolomie percés de nombreuses perforations de Pholades, le ciment est friable, argilo-sableux. Ce poudingue renferme des débris de fossiles, j'y ai recueilli

*Pecten Pouyannei* Brives.

Il est surmonté des mêmes argiles verdâtres qu'à Sidi Medjahed.

II. Centre du bassin. — Le Miocène inférieur recouvre de larges surfaces au centre du bassin, entre sa bordure méridionale et le massif des Traras, notamment sur la rive droite de la Tafna. L'assise inférieure apparaît en deux points : à Bled Chaaba, au bord de la Tafna, se montrent les poudingues à *Ostrea cartenniensis*, puis les mêmes poudingues réapparaissent dans l'O. Dahmann, non loin de son confluent avec le fleuve. Ces deux lambeaux de poudingues sont de faible étendue et ne peuvent être marqués sur une carte au 1/200.000.

L'assise supérieure des argiles verdâtres apparaît dans la

coupure de la Tafna et de ses affluents les plus importants, en formant de belles vallées argileuses presque dépourvues de végétation. Ce sont partout les mêmes argiles marneuses, délitescentes, intercalées de lits de grès argilo-sableux. Leur épaisseur est impossible à apprécier rigoureusement parce que le substratum est invisible. On peut dire seulement qu'elle dépasse notablement 100 mètres au centre du bassin. Ces argiles forment une bande de 4 à 5 kilomètres de largeur le long de la Tafna, entre Sidi Medjahed et l'O. Romana, dans les Oulad Riah.

La vallée de l'O. Zitoun et de ses affluents met à nu la plus large surface de ce terrain qui apparaît encore tout autour du plateau de Remchi. Sur le bord est de ce plateau, ces argiles paraissent encore se montrer dans l'O. Isser et son affluent la Sikkake, mais leur délimitation devient très difficile à cause de l'absence des fossiles et de la superposition d'argiles plus récentes, également dépourvues de débris organisés.

Sur la rive gauche de la Tafna, les argiles du 1er étage méditerranéen se montrent de part et d'autre du confluent l'O. Dahmann.

III. — Bordure du massif des Traras. — Le Miocène inférieur forme, autour du massif des Traras, sur les trois quarts de sa périphérie, une bande continue. Celle-ci commence au sud, dans les Beni Mishel, et contourne le massif jusqu'au nord-ouest, en dehors des limites de notre région.

L'une des coupes les plus intéressantes de ce terrain, dans les Beni Mishel, est celle de l'O. Bekiou. Ce cours d'eau a creusé une entaille assez profonde dans les schistes des Traras, le Lias en bordure, et le Miocène qui recouvre ce dernier.

Le 1er étage débute par un poudingue à galets, généralement petits, de schistes primaires, de quartzites et de calcaires liasiques. Ces galets sont solidement cimentés par un grès calcarifère gris. Le poudingue se continue par un grès de même composition que le ciment et dans lequel j'ai trouvé les fossiles suivants :

*Ostrea cartenniensis* Brives.
*Pecten Pouyannei* Brives.
*Pecten* indét.
Clypéastres indét.

L'épaisseur de cette assise détritique est de 25 mètres. Elle est surmontée par des argiles marneuses, grises, dures, à cassure conchoïde dans les escarpements, se délitant facilement en une argile de couleur jaunâtre tirant sur le vert, d'une épaisseur visible d'une centaine de mètres. L'allure de ces assises est très régulière et sera figurée plus loin, pour montrer les coulées basaltiques qu'elles supportent et qui donnent à la coupe de l'O. Bekiou un intérêt d'autant plus grand.

Plus au nord, dans les Beni Ouarsous, le Miocène inférieur se poursuit avec les mêmes caractères pétrographiques et la même situation stratigraphique. La vallée de l'O. Hammam, en aval du M^t de Sidi el Madan, est creusée dans les argiles marneuses verdâtres qui surmontent une assise de poudingues de 10 mètres d'épaisseur qui a remanié du minerai de fer (hématite). On peut, de plus, observer dans cette vallée la succession des trois étages miocènes, sur le revers ouest et sud-ouest du Dj. Hernachia.

La partie supérieure de l'O. Agla (O. Rached) coule au fond d'une vallée parallèle à la crête liasique du Dj. Sidi Sefiane et cette vallée est en grande partie creusée dans le Miocène inférieur.

La composition de ce terrain est la suivante, en allant de bas en haut :

1° Poudingue formé de cailloux roulés, de quartzites primaires et de calcaires liasiques, cimentés par un grès ferrugineux calcarifère, passant, à la partie supérieure, à un grès de même composition, renfermant des fossiles en assez mauvais état de conservation, parmi lesquels :

*Ostrea cartenniensis* Brives.
*Pecten* sp.
*Scalaria* sp.

Cette assise a une épaisseur visible de 20 mètres.

2° Argiles marneuses dures, schisteuses, intercalées de bancs de grès bruns, renfermant les mêmes fossiles. Epaisseur 10 mètres.

3° Argiles marneuses grises sans fossiles, d'une épaisseur d'environ 60 mètres.

Ces argiles deviennent schisteuses, dures, sillonnées de filonnets de calcite, remplissant de nombreuses diaclases, lorsqu'on s'approche du massif liasique, sur la rive gauche de l'O. Rached.

Au contraire, sur la rive droite de cette rivière, elles sont délitescentes, de couleur verdâtre, comme celles du même niveau dans tout le bassin de la Moyenne Tafna.

Au nord du Dj. Sidi Sefiane, dans la tribu des Beni Khelad, le Miocène inférieur contourne le massif des Traras. Il offre toujours la même composition pétrographique. Mais ici, l'assise de poudingue et de grès, de la base, prend un développement plus important ; elle dépasse 50 mètres de puissance. Le Koudiat Bou Slah, le Kt Didi, le Draa Hafsa sont formés de ces conglomérats.

Les poudingues sont souvent ferrugineux ; ils contiennent des morceaux d'hématite rouge remaniés ; ils sont généralement très durs. Près de l'embouchure de l'O. Agla, ils renferment de nombreux cailloux d'une roche verte. Ailleurs, ils sont surtout formés aux dépens des terrains primaires sous-jacents. Ils passent insensiblement, à la partie supérieure, à des grès ayant la composition du ciment des poudingues. Ces grès renferment, en plusieurs points, des débris de fossiles mal conservés ou très difficiles à dégager :

*Ostrea cartenniensis* Brives, fréquent.
*Pecten convexior* Almera.
*Pecten Pouyannei* Brives.
*Pecten* indét.
Polypiers.

*L'Ostrea cartenniensis* forme en quelques points, notamment dans l'O. Agla, auprès du Mt de Sidi Mohamed el Iman, de véritables bancs d'Huîtres. Les Polypiers forment des lentilles coralligènes intercalées dans les grès ou les poudingues.

Baie d'Ahnaï. — Le Miocène inférieur se poursuit le long de la côte et il offre, dans la Mersat Ahnaï, des coupes intéressantes.

A la pointe orientale de cette jolie petite baie on peut relever la succession suivante :

*a*. A la base, reposant en discordance angulaire sur les schistes des Traras, une assise de poudingue, renfermant des blocs bien roulés, des schistes et des quartzites primaires, des calcaires liasiques et de rares galets de granite, cimentés par un grès calcarifère à grains siliceux. L'épaisseur de cette assise est de 25 m.

Elle montre, intercalée, à la pointe extrême de la baie, une petite lentille de calcaire à *Polypiers*, d'un mètre d'épaisseur, qui renferme en outre :

*Ostrea cartenniensis* Brives, abondante.
*Pecten* sp.
*Spondylus* sp.

*b*. Au-dessus, grès gris noirâtre, représentant le ciment du poudingue sans galets. Ce grès devient marneux vers sa partie supérieure. Il forme une assise de 30 m. d'épaisseur.

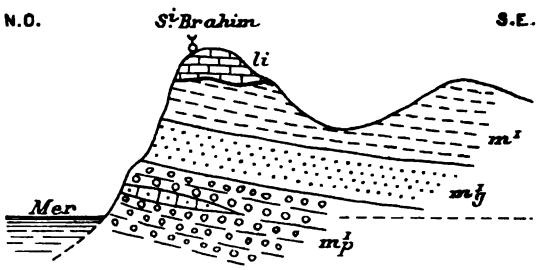



Fig. 65. — Coupe du Miocène inférieur de la baie d'Ahnaï.

$m^1p$, Poudingue et calcaire à Polypiers ; $m^1g$, Grès ; $m'$, Marnes ; *li*, Lias inférieur.

*c*. Il passe insensiblement, à sa partie supérieure, à des argiles marneuses un peu siliceuses, grises, d'une épaisseur d'une cinquantaine de mètres et remarquables par leur schistosité.

*d*. — Assise de calcaire compact, gris clair, à cassure cireuse. C'est le même calcaire qui se trouve en galets dans le poudingue *a*. Les trois assises *a*, *b*, *c*, sont traversées de diaclases remplies de calcite ; elles représentent le Miocène inférieur. L'assise *b* représente le Lias inférieur et moyen, dont la situation anormale sera discutée dans le chapitre relatif à la Tectonique.

Sur la rive gauche de l'O. Ahnaï, le Miocène inférieur forme une bande qui se prolonge à l'ouest bien au-delà des limites de la région qui fait l'objet de cette monographie.

La bordure méridionale de cette bande miocène montre partout, reposant en discordance sur les schistes primaires des Traras, une assise de poudingue d'une épaisseur variable. Ces poudingues sont formés aux dépens des schistes et des quartzites sous-jacents et du Lias. Ils renferment des blocs de 50 centimètres de diamètre, de quartzite et de calcaire liasique. On y distingue, en outre, des morceaux de minerai de fer (hématite rouge).

Tous ces galets sont cimentés par un grès grossier formé des mêmes éléments à ciment calcarifère ou ferrugineux. Ce ciment gréseux se développe à la partie supérieure et les cailloux roulés finissent par disparaître.

Les mêmes marnes de la baie d'Ahnaï se développent au-dessus. Elles sont chargées de calcaires et renferment de nombreux grains de quartz. Elles sont de couleur gris clair, à cassure conchoïdale et renferment des lits de grès argileux de plus en plus espacés.

Ces marnes sont souvent froissées, écrasées, et la trace des pressions qu'elles ont subies se montre encore plus évidente par la déformation des petits bancs de grès intercalés. Elles sont traversées par de nombreuses diaclases, remplies par des filonnets de calcite. En plusieurs points, comme à Sidi Brahim, au Dj. Tadjera, au Ras en Nador, etc., les calcaires liasiques les recouvrent.

## Comparaison avec la région de Miliana.

Le Miocène inférieur est très développé dans la région de Miliana. Il a été découvert dans cette région par Pomel, qui l'a décrit dans son travail sur le « Massif de Miliana » (1). C'est dans ce mémoire que l'éminent géologue d'Alger a caractérisé son étage *Cartennien*.

J'ai fait de nombreuses observations sur cet horizon lors de mes relevés sur la feuille à 1/50.000 de Miliana et j'ai consigné ces observations dans mon rapport au Service de la Carte géologique de l'Algérie. Depuis, j'ai relevé de nouvelles coupes et j'ai eu la satisfaction de voir deux d'entre elles approximativement confirmées par M. Brives, qui m'avait obligeamment accompagné dans l'une de mes courses (2).

Le Miocène inférieur de la région de Miliana offre une composition pétrographique très uniforme, qui rappelle, par ce seul caractère, celui de la bordure septentrionale du massif des Traras.

On y distingue :

1° Un conglomérat de base, formé de cailloux fortement roulés,

(1) Pomel, Description et Carte géologique du massif de Milianah, pp. 36-47.
(2) Brives, Thèse, p. 32 et 33. fig. 4 et 5.

empruntés au Lias et aux terrains crétacés sous-jacents et cimentés par un grès calcaire le plus souvent ferrugineux. Ce poudingue passe à des grès à ciment calcaire, argileux vers la partie supérieure. L'ensemble de cette assise conglomérée atteint, en plusieurs points, une cinquantaine de mètres.

2° Au dessus, assise très puissante d'argiles marneuses, gréseuses, dures, et de couleur gris-foncé. Ces argiles ont une cassure conchoïdale ; elles se délitent assez difficilement et donnent au relief une rigidité relative caractéristique. Les diaclases qui les traversent sont souvent remplies de filonnets de calcite. Des bancs assez minces d'un grès grossier, argileux se rencontrent souvent intercalés, surtout à la base de cette assise. Son épaisseur est généralement considérable ; elle atteint 200 à 300 mètres.

Les fossiles ne sont pas rares. Dans les poudingues, je n'ai guère rencontré que *Ostrea cartenniensis* Br. et des *Polypiers* qui forment des lentilles coralligènes intercalées. Par contre, à la partie supérieure des grès, se montrent, assez fréquemment, des débris organisés, quelquefois en assez bon état de conservation. J'ai recueilli :

*Ostrea cartenniensis* Brives.
*Spondylus crassicosta* Lmk.
*Anomia costata* Brocc.
*Pecten Besseri* Andr.
*Tellina planata* L.
*Venus umbonaria* Lmk.
*Venus islandicoides* Lmk.
*Modiola marginata* L.
*Panopea Menardi* Desh.
*Lucina* sp.
*Turritella turris* Bast.
*Turritella bicarinata* Eichw.
*Turritella gradata* Menke.
*Natica* sp.

Pomel a en outre signalé : *Clypeaster confusus* Pom., *Brissopsis milianensis* Pom., *Brissoma milianense* Pom., *Hypsoclypus doma* Pom.

Plusieurs de ces espèces ont été trouvées par M. Brives (1).

(1) Loc. cit., p. 69.

Dans l'assise argileuse, Pomel a constaté la présence de nombreux *Foraminifères*. J'y ai trouvé en outre, en plusieurs points, des Mollusques mal conservés, presque toujours à l'état de moules :

*Pyrula* cf. *condita* Brong.
*Pecten* sp.
*Leda* sp.
*Venus* sp.
*Lucina* sp.

Le Miocène inférieur forme une large bande au sud des Zaccar, depuis le col de Tizi Ouchir jusqu'au delà de Lavarande (1). Il repose sur le Lias, les schistes albiens et les marno-calcaires cénomaniens. Il forme un pli synclinal compris entre les Zaccar et la chaîne de collines formée par les Dj. Keskès, Kekkou et Ouambor. Cette petite chaîne est formée par un anticlinal qui laisse voir l'assise inférieure du Miocène et son substratum crétacé. Une faille longe ce pli dans la vallée de l'O. Zeboudj et paraît se prolonger jusqu'au dessus d'Affreville.

Sur le flanc méridional des Zaccar, le Miocène inférieur est relevé parfois jusqu'à la verticale. On observe même au S.O. du Zaccar Chergui et de

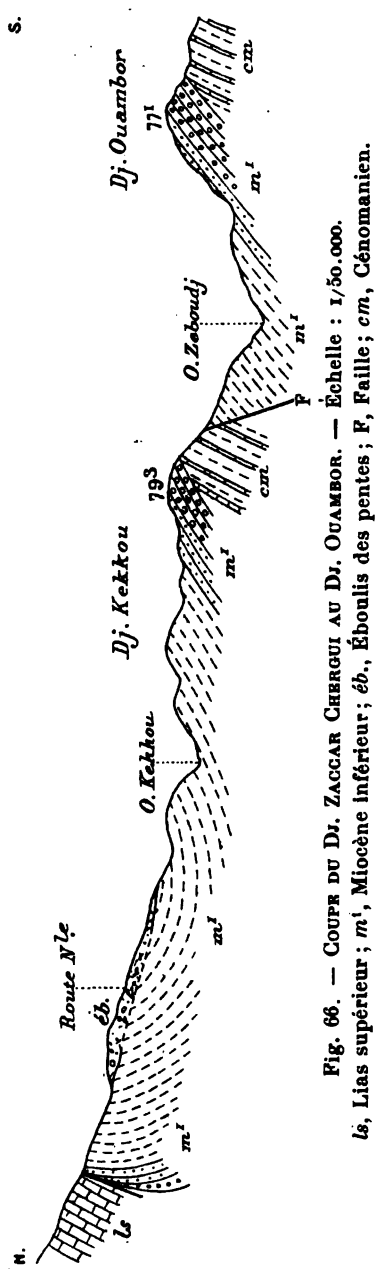



Fig. 66. — Coupe du Dj. Zaccar Chergui au Dj. Ouambor. — Échelle : 1/50.000.
*ls*, Lias supérieur ; *m*¹, Miocène inférieur ; *éb.*, Éboulis des pentes ; F, Faille ; *cm*, Cénomanien.

(1) Voir *ante*, carte, p. 85.

la vallée de l'O. Aïdous un léger déversement des calcaires liasiques sur les grès et argiles du premier étage méditerranéen. Les poudingues et les grès de la base sont retroussés au contact (Fig. 64).

Une autre bande de ce terrain borde le Zaccar Gharbi, sur son revers méridional, depuis le col des Beni Menaceur jusqu'à l'Aïn Tala Ouchkoff. Les mêmes relations du Miocène inférieur avec le Lias et l'Albien se montrent.

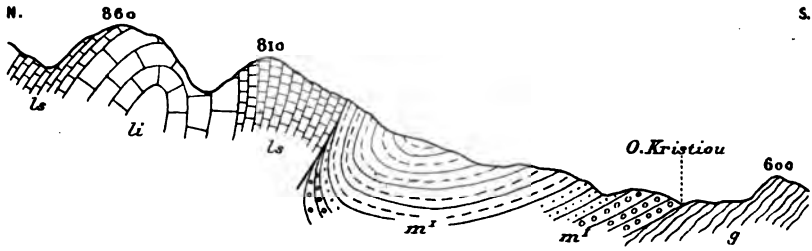



Fig. 67. — Coupe du flanc méridional du Dj. Zaccar Gharbi.
Échelle : 1/50.000.
*li*, *ls*, Lias ; *g*, Albien ; $m^1$, Miocène inférieur.

A l'ouest du Zaccar Gharbi, entre Sidi Medjahed et le Koudiat Bou Mendil, apparaît encore un lambeau de Miocène inférieur, qui repose sur le Cénomanien et est traversé par une faille dirigée N. O.-S. E.

Au nord, en dehors des limites de la petite carte au 1/200.000 reproduite dans ce travail, il existe quelques lambeaux du premier étage méditerranéen, mais il n'y en a pas trace dans tout le massif des Zaccar. Ce massif était vraisemblablement déjà émergé à l'époque burdigalienne.

## B. — Miocène moyen.

Le Miocène moyen est, des trois étages miocènes, le plus développé dans la région qui nous occupe. Il est représenté par d'épaisses assises d'argiles marneuses ou d'argiles gréseuses, passant exceptionnellement à des calcaires à *Lithothamnium*. Le seul fossile qui ait été considéré, avec raison, comme très répandu à ce niveau est l'*Ostrea crassissima*. Ville a, en outre, découvert deux gisements fossilifères qu'il a décrits, mais ses listes sont entachées d'erreurs. J'ai fouillé ces gisements ainsi que beaucoup d'autres que j'ai découverts.

L'étude de mes récoltes m'a permis de reconnaître la faune helvétienne. La faune tortonienne n'est pas bien nette. Il y a passage des formes helvétiennes à la partie supérieure du Miocène moyen. J'ai réuni dans la liste ci-dessous l'ensemble de toutes les espèces que j'ai recueillies dans ce terrain, et cet ensemble caractérise le *deuxième étage méditerranéen*.

### Liste des Fossiles recueillis dans le Miocène moyen.

PECTEN COSTISULCATUS *Alm. et Bof.* (Almera et Bofill, *Monografia de las especias del genero Pecten del Burdigalense superior y de la una Lucina del Helveciense de las provencias de Barcelona y Tarragona.* — Barcelona, 1897, p. 12, pl. IV, fig. 16.)

PECTEN *cf.* FLEXUOSUS *Poli.*

PECTEN BESSERI *Andr.* non. *Hörnes* (loc. cit.).

PECTEN *indét.* du gr. de *P. Gentoni* Font. et *P. ventilabrum* Dollf. Ce groupe de formes est très répandu dans le Miocène moyen.

PECTEN *cf.* FUCHSI *Font.* Cette espèce est, dans le Languedoc, tout à fait caractéristique de la moitié inférieure du Vindobonien (Helvétien).

PECTEN SUBSTRIATUS *d'Orb.* (Hörnes, II, p. 408, pl. 64, fig. 2). Espèce en exemplaires nombreux et très bien conservés.

PECTEN GENTONI *Font.*

PECTEN (*Amussium*) SUBPLEURONECTES *d'Orb.*

PECTEN SUBBENEDICTUS *Font.*

CYTHEREA PEDEMONTANA *Ag.* (Hörnes, II, p. 151, pl. 17-18).

VENUS COTHURNIX *Duj.*, du type de *V. multilamella* Lmk. ; se distingue de cette forme pliocène par des côtes plus serrées et des lamelles moins saillantes. Espèce des Faluns de la Touraine (G. Dollfus et Dautzenberg, *Etude préliminaire des coquilles fossiles des Faluns de la Touraine*, Paris, 1886, p. 6).

VENUS *indét.*

LUCINA COLUMBELLA *Lmk.* typique.

LUCINA MIOCENICA *Michel.* (Hörnes, II, p. 228, pl. 33, fig. 3).

LUCINA *sp.*

CARDIUM TURONICUM *Mayer* (Hörnes, II, p. 188, pl. 27, fig. 3). Moulage très bien conservé et exemplaires nombreux. Existe dans les Faluns de la Touraine.

CARDIUM *cf.* TURONICUM *Mayer.*

CARDIUM DARWINI *Mayer.* Du niveau de Cucuron, de l'Helvétien, de la vallée du Riou (Alger) (Douvillé, *B. S. G. F.* (3e), XXV, pp. 30-31.

ARCA NOE *Lmk.* Moulage. — Espèce miocène et pliocène, existe à Carnot, Birtouta (Alger), etc.

ARCA *(Anomalocardia) sp.*

PECTUNCULUS *indét.*

SYNDOSMIA ALBA *Wood.* = *S. apelina* Ren. (Hörnes, II, p. 77, pl. 8, fig. 4).

TAPES VETULA *Bast.* (Hörnes, II, p. 114, pl. II). Existe dans les Faluns de la Touraine et les Faluns de Bordeaux.

DONAX *sp.*

SOLECURTUS *sp.*

MYTILUS du gr. de M. SUZENSIS *Font.* Grande espèce à l'état de moulage.

SPONDYLUS GÆDEROPUS *Broc.* = *Spond. crassicosta* Lmk. (loc. cit.).

ANOMIA COSTATA *Broc.* (Hörnes, II, p. 462, pl. 85, fig. 1-7).

JOUANNETIA SEMICAUDATA *des Moul.* var. URENSIS *Font.* (in Font. : *Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*, Paris, 1879-82, p. 2, pl. I, fig. 3).

Espèce perforante pliocène du bassin du Rhône, également miocène dans les Faluns de Bordeaux.

LITHODOMUS AVITENSIS *Mayer* (Hörnes, II, p. 354, pl. 45, fig. 12). Espèce perforante en nombreux exemplaires.

GASTROCHÆNA INTERMEDIA *Hörnes* (Hörnes, II, pp. 4-5, pl. I, fig. 3). Espèce perforante à grande extension géographique et grande extension verticale : Faluns de Bordeaux, bassin du Danube, etc.

OSTREA CRASSISSIMA *Lmk.* Type avec de nombreuses variétés. Caractérise le 2me étage méditerranéen du bassin de la Tafna. Se distingue de l'*O. crassissima* du 1er étage en ce que cette dernière a un talon plus court. On observe également dans le Miocène supérieur de cette région une forme plus ronde et plus courte de la même espèce.

OSTREA *(Alectryonia)* UNDATA *M. de S.* (Marcel de Serres, *Géognosie des terr. tert. du Miocène de la France*, p. 136, pl. VI, fig. 4-5). Forme représentative de *O. cucullata* Lmk. du Pliocène. Se trouve associée à l'*Ostrea crassissima* dans de vrais bancs d'Huîtres. Cette association n'a pas encore été signalée.

OSTREA BARROISI *Kil.* (Mission d'Andalousie). Espèce du Burdigalien de Montefiore (Andalousie), de l'Helvétien de Ben Chicao (Alger), etc.

OSTREA DIGITALINA. *Dub.* (Hörnes, p. 447-448, pl. LXXIII, fig. 1-9). En exemplaires abondants. Espèce très répandue dans le 2me étage méditerranéen.

CALYPTRÆA SINENSIS *Desh.* (Hörnes, pl. 50, fig. 17-18). Espèce des faluns de Bordeaux, se rencontre également dans le Pliocène.

PINNA *indét.* Grande espèce, moulage.

PANOPEA *indét.*

NERITA MARTINIANA *Matheron.*

NERITA PLUTONIS *Bast.* (Hörnes, p. 581, pl. 47, fig. 11). Espèce des faluns de Bordeaux, de la Touraine, de Turin.

TEREBRA *aff.* MODESTA *Defrance.*

TURRITELLA TURRIS *Bast.* (Hörnes, p. 423, pl. 43, fig. 15-16). Variété passant à la *T. bicarinata* Eich. par la tendance de deux des cordons spiraux à devenir prédominants.

TURRITELLA BICARINATA *Eichw.* Caractères de la précédente espèce accentués. Espèce observée dans le 2me étage du bassin du Rhône, de Bordeaux, du bassin de Vienne, etc.

TURRITELLA *cf.* GRADATA *Menke* (Hörnes, I, p. 420, pl. 43, fig. 3).

TURRITELLA VERMICULARIS *Broc.* Espèce citée par M. Brives, dans le Sahélien de Carnot (loc. cit., p. 127).

TROCHUS PATULUS *Broc.* (Hörnes, I, p. 458, pl. 45, fig. 14). Espèce du Burdigalien de Bordeaux, des Faluns de la Touraine (Dollfus et Dautzenberg, loc. cit). Connue dans tout le 2me étage du bassin de Vienne.

PYRULA CORNUTA *Ag.* (Hörnes, p. 274, pl. 25, fig. 1-3). Espèce des Faluns de la Touraine.

CONUS *du gr. de C. Mercati.*

CONUS *indét.*

NATICA *indét.*

CYPRÆA *indét.*

PATELLA *sp.*

DENTALIUM BOUEI *Desh.* Espèce du Tortonien de Baden (bassin de Vienne).

DENTALIUM MUTABILE (Hörnes, I, p. 654, pl. 50, fig. 32). Espèce du deuxième étage du bassin de Vienne.

*Balane* (*G.* TETRACLITA).

BALANUS *sp.* abondante.

HELIASTRÆA ELLISIANA *Defrance* (in Almera, *Réun. extraord. de Barcelone, B. S. G. F.* (3e), XXVI, p. 849).

Polypiers indét.

HETEROSTEGINA DEPRESSA, du bassin de Vienne. Pullule en plusieurs points.

HETEROSTEGINA *p.*

**Échinides.** — J'ai recueilli, en outre des fossiles ci-dessus, d'assez nombreux échantillons d'Echinides. Mais l'étude des Echinides tertiaires de l'Algérie a été faite, avec détails, par des paléontologistes très compétents (1). Aussi me bornerai-je à rappeler ici les espèces déjà recueillies dans divers gisements de notre région et décrites par ces savants.

(1) Pomel (93 et 97), Cotteau, Peron et Gauthier (95).

*Clypeaster doma* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 223, B. pl. XXXII, fig. 1-6). Espèce de l'Helvétien du pays des Cheurfa. Recueillie par M. Le Mesle à Beni Saf (Cotteau, Peron, Gauthier. loc. cit., p. 203-205).

*Clypeaster parvituberculatus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 229, B. pl. XLVI). Esp. de l'Helvétien de l'Oued Riou (Alger). Recueillie par M. Le Mesle à Beni-Saf (Cotteau, Peron, Gauthier, loc. cit., p. 207-210).

*Clypeaster altus* Lmk. (Pomel, loc. cit., p. 261, pl. XLI, fig. 1-7). Recueilli dans l'Helvétien de Beni Saf, par M. Le Mesle (Cotteau, Peron, Gauthier, loc. cit., p. 224-228).

*Clypeaster subacutus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 264, B. pl. XLVII, fig. 1-7). Espèce de l'Helvétien de l'Oued Riou. Recueillie par M. Le Mesle à Beni Saf (Cotteau, Peron, Gauthier, loc. cit., p. 228-230.

*Clypeaster portentosus* Des Moulins (Michelin, *Monogr. des Clypéastres fossiles*, 1861, p. 125, pl. XXVIII). Recueilli par M. Le Mesle, à Beni Saf (Cotteau, Peron, Gauthier, loc. cit., p. 230-234.

*Clypeaster tumidus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 274, B. pl. XCI, fig. 1-3) (inéd.). Espèce de l'Helvétien de Nemours (Pomel). Recueillie à Rachgoun par M. Le Mesle (Cotteau, Peron, Gauthier, loc. cit., p. 220-221).

*Clypeaster tesselatus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 178, B. pl. XV, fig. 2).

*Clypeaster pulvinatus* Pom. (Pomel, loc. cit., B. pl. XXXIV, fig. 1-7).

*Clypeaster Atlas* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 252, B. pl. XXXVI, fig. 1-4).

*Clypeaster pachypleurus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 270, B. pl. XL, fig. 1-6, esp. de l'Helvétien des environs de Mascara.

*Clypeaster paratinus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 195, B. pl. XXXVIII, fig. 1-6).

*Clypeaster ogleanus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 181, B. pl. XIV, fig. 1-6).

*Schizaster barbarus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 75, A, pl. X, fig. 1-2.

*Schizaster Hardouini* Per. et Gaut. Cotteau, Peron et Gauthier, loc. cit., pp. 113-115, pl. III, fig. 1).

*Anapesus Saheliensis* Pom. (Cotteau, Peron et Gauthier, loc. cit., p. 129). Espèce recueillie par M. Hardouin, aux environs d'Arbal.

*Echinolampas chelone* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 159, pl. VI$^{bis}$, fig. 1-3, pl. inédite).

## Faune des Mollusques d'estuaire, fluviatiles et terrestres du Miocène moyen.

CERITHIUM PICTUM *Defr.* Espèce typique en exemplaires abondants en deux points.

CERITHIUM *(Pirinella)* DISJUNCTUM *Sowerby* (in Hörnes, II, p. 406, pl. 42, fig. 10-11). M. F. Sacco a signalé (*I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*, Parte XVII, p. 59, pl. III, fig. 48), sous le nom de *Pirenella bidisjuncta*, une espèce du Tortonien de S. Agata, qui se distingue de celle-ci par 2 rangées de tubercules au lieu de 3.

Le *Cerithium disjunctum* Sow. a été déjà reconnu par M. Depéret dans les argiles à lignites, probablement tortoniennes, de Marceau (Alger).

CERITHIUM *sp.*

HYDROBIA *sp.*

CARDIUM *du gr. d.* C. EDULE *L.*

*Leucochroa Semperi* Crosse (Pallary [211], pp. 104-105, pl. I, fig. 3).

*Helix pyramidata* Drap., var. *minor* Pall. (Pallary, l. c., pp. 28, 120).

*Helix Vanvincquæ* Crosse (Pallary, loc. cit., p. 27 et pp. 126-127).

*Helix Desoudini* Crosse (Pallary, loc. cit., p. 27 et 128).

*Helix subsenilis* Crosse (Pallary, loc. cit., pp. 27-28 et 129-131, fig. 13).

*Helix Jobæ* Crosse (Pallary, loc. cit., pp. 27-28 et p. 132).

*Helix Jobæ* Crosse, var. *Bleicheri* Pall. (Pallary, loc. cit., p. 132, pl. I, fig. 18).

*Helix altavensis* Pall. (Pallary, loc. cit., p. 22 et pp. 137-138).

*Rumina decollata* L. (Pallary, loc. cit., pp. 28-29).

*Ferussacia* cf. *proechia* B. (Pallary, loc. cit., pp. 27-28).

*Planorbis* cf. *euphæus* B. (Pallary, loc. cit., p. 22).

*Ancylus prælongatus* Pall. (Pallary, loc. cit., p. 22 et pp. 160-161).

*Paludestrina Rocæ* Pall. (Pallary, loc. cit., pp. 21-22 et 165, pl. III, fig. 31).

*Potamides* aff. *pictus* Bast. (Pallary, loc. cit., pp. 22 et 172).

*Melania Bleicheri* Pall. (Pallary, loc. cit., pp. 22 et 175-176, pl. III, fig. 27-28).

Le 2e étage méditerranéen est très développé dans le bassin de la Tafna. Il recouvre de larges étendues dans la vallée de la Moyenne Tafna et joue un rôle également important dans la structure géologique de la Basse Tafna. Enfin, il affleure sur la bordure méridionale de la plaine de la Mekerra et prend part à la constitution de la chaîne du Tessala. Je vais décrire cet étage en partant des gisements fossilifères les plus importants.

## Moyenne Tafna

1° Environs de Tlemcen. — Aux environs immédiats de Tlemcen, le Miocène moyen est constitué par des argiles bleues, qui se délitent très facilement à l'air et se colorent en jaune rougeâtre. Ces argiles sont exploitées en plusieurs points pour la fabrication des briques et des tuiles. Il n'est pas rare d'y rencontrer des fossiles, mais, le plus souvent, ceux-ci sont mal conservés, leur test a disparu ; on peut recueillir ainsi des moulages presque toujours indéterminables.

En un point cependant, dans le ravin de l'Agadir, sur la rive gauche de l'O. Saf Saf, se montre, immédiatement au-dessous du bois de Tlemcen (bois de Boulogne), un gisement important par le nombre et la variété des espèces, parfois très bien conservées, qu'on y rencontre. Il a été découvert par l'ingénieur Ville, qui en a donné une liste (1) qui n'offre rien de caractéristique. Je me suis efforcé, par contre, de fouiller ce gisement. J'ai, en outre, mis à profit l'extrême obligeance de M. l'abbé Brevet, qui m'a permis de prélever un certain nombre d'échantillons dans ses belles collections. La faune du ravin de l'Agadir est la suivante :

*Pecten substriatus* d'Orb.
*Lucina miocenica* Michel.
*Cardium Darwini* Mayer.
*Cardium* cf. *turonicum* Mayer.
*Arca Noe* Lmk.
*Arca* (Anomalocardia) sp.
*Syndosmya alba* Wood. = *S. apelina* Ren.
*Tapes vetula* Bast.

(1) Loc. cit., p. 6

*Donax* sp.
*Solecurtus* sp.
*Mytilus* du gr. de *M. Suzentis* Font.
*Spondylus gœderopus* Brocc. = *S. crassicosta* Lmk.
*Jouannetia semicaudata* des Moul. var. *Urensis* Font.
*Lithodomus avitensis* Mayer.
*Gastrochœna intermedia* Hörn.
*Ostrea crassissima* Lmk.
*Ostrea* (Alectryonia) *undata* M. de S.
*Calyptræa sinensis* Desh.
*Nerita Martiniana* Mather.
*Nerita plutonis* Bast.
*Turritella turris* Bast.
*Turritella bicarinata* Eichw.
*Turritella* cf. *gradata* Menke.
*Conus* indét.
*Cyprea* indét.
*Balanus* (G. *Tetraclita*) sp.

Cette faune caractérise l'Helvétien. L'*Ostrea crassissima*, avec ses nombreuses variétés, y est très abondante, elle forme de véritables bancs d'Huîtres avec *O. undata*.

Les Mollusques perforants *(Jouannetia semicaudata*, *Lithodomus avitensis* et *Gastrochœna intermedia)* se rencontrent dans les calcaires et dolomies jurassiques du massif de Tlemcen et indiquent un bord de rivage. D'ailleurs, une partie de ces fossiles, surtout les Huîtres, se trouvent dans une argile gréseuse, parfois même un conglomérat, qui marque assez nettement un faciès littoral. En s'éloignant du substratum jurassique on passe à des dépôts de plus en plus argileux.

Les argiles à faune helvétienne de Tlemcen se poursuivent dans toute la vallée de l'Isser. Elles se montrent intercalées de lits de grès sableux ou argilo-sableux jaunâtres ou brunâtres. Ces bancs de grès augmentent d'épaisseur et de fréquence à mesure qu'on s'élève dans cette assise miocène.

Plusieurs gisements d'*Ostrea crassissima* s'y rencontrent : à l'O. Senoussi, et un peu en aval du village du Pont de l'Isser. Ces argiles donnent au pays un relief caractéristique. Elles se poursuivent jusqu'à Aïn Tekbalet, où j'ai recueilli un *Arca*.

Elles offrent également un beau développement entre Pont de l'Isser et le plateau de l'Amieur. Leur couleur est gris-bleu dans les coupures fraîches, jaunâtre à leur surface.

La puissance des argiles du 2me étage méditerranéen dans le bassin de l'Isser est considérable : elle atteint 300 mètres.

En remontant la vallée de l'O. Amieur on constate, à partir de l'Aïn Guettara, qu'elles sont surmontées, avec passage insensible, par des grès sableux jaunes et des sables souvent mélangés d'argile. Ces grès et sables se poursuivent jusqu'aux abords de Tlemcen, avec une épaisseur de 60 à 80 mètres.

Le gisement helvétien du ravin de l'Aguadir se trouve placé à la partie supérieure des argiles sous-jacentes. Je pense que l'assise argileuse représentant l'Helvétien, l'assise gréso-sableuse serait l'équivalent du Tortonien. Ces grès s'étendent depuis l'O. Bou Messaoud, à l'ouest d'Hennaya, jusqu'au pied du Dj. er Ramlya à l'est. Ils remplissent le golfe de Tlemcen et ne laissent apparaître les argiles helvétiennes sous-jacentes que dans les ravins (Aguadir).

Les fossiles y sont rares. J'ai recueilli, çà et là, des fragments de l'*Ostrea crassissima*. Pomel a décrit *Clypeaster tesselatus* provenant de ce niveau aux environs d'Hennaya.

Le niveau gréseux supérieur du Miocène moyen se poursuit vers l'ouest, sous le plateau de Remchi. De plus, les divers lambeaux de la vallée de l'O. Zitoun, marqués $m^2$ sur la carte au 1/200.000, jointe à ce mémoire, représentent cette assise.

Le 2e étage méditerranéen des environs de Tlemcen et de la vallée de l'Isser repose sur toute la bordure jurassique du massif de Tlemcen-Lamoricière. Son contact est souvent visible. Nous avons vu, dans le ravin de l'Aguadir, les trous de Mollusques perforants dans les calcaires et dolomies secondaires marquer le rivage de cette mer miocène. Les grès tortoniens sont partout transgressifs sur les argiles sous-jacentes. A Lamoricière les argiles helvétiennes s'appuient sur le Berriasien fossilifère. Au nord, les dépôts du 2e étage méditerranéen s'appuient sur l'Eocène de la chaîne du Tessala.

Dans la vallée de la Tafna, entre les gorges de Tahouaret et le Bled Chaaba, le Miocène moyen affleure surtout sur la rive gauche. Au nord du plateau de Remchi, cet étage est représenté par

des argiles brunes ou jaunâtres, très fissiles, intercalées de lits de grès argilo-sableux,qui sont de plus en plus fréquents à mesure que l'on s'élève, puis les argiles finissent par disparaître. L'épaisseur des argiles n'a pas moins de 125 mètres. Le fossile le plus abondant est l'*Ostrea crassissima*, qui se rencontre dans l'O. Dahman, l'O. Bekiou, etc., dans la zone la plus élevée de l'assise argileuse. Le substratum, visible entre les gorges de Tahouaret et le confluent de l'O. Bekiou, est constitué par les marnes verdâtres du 1er étage méditerranéen.

En remontant le cours de la Tafna, depuis le gué de Mechara Gueddara, on constate que les argiles helvétiennes disparaissent bientôt. Les intercalations gréseuses deviennent plus nombreuses et donnent au relief une rigidité qui contraste avec les argiles verdâtres du Miocène inférieur sous-jacent. A partir de ce point, le lit de la Tafna se montre étroitement encaissé entre des berges souvent taillées à pic. Des niveaux de cailloux roulés, de grès et de calcaires secondaires se montrent en plusieurs points, notamment un peu en amont du gué, sur la rive droite du fleuve, auprès du Mt Si Khalife.

Dans les Beni Mishel et les Oulad Riah, notamment dans le Bled Chaaba, les dépôts du Miocène moyen offrent de l'intérêt par leur composition pétrographique.

*Tufs rhyolitiques.* — Ces dépôts débutent par une assise importante de tufs formés aux dépens d'épanchements de rhyolites, dont j'ai retrouvé en place les dykes démantelés (1). Ces tufs, nettement stratifiés, montrent des lits de fragments de rhyolites cristallines ou complètement vitreuses. Tous ces fragments, d'une grosseur très variable, sont fortement altérés ; les feldspaths sont kaolinisés et donnent au tuf une blancheur quelquefois éclatante. Les lits de tufs alternent avec des lits de ponces de la même roche, renfermant souvent de beaux grenats, des lits de cendres et de mêmes fragments de la roche volcanique remaniée. La stratification entrecroisée se montre fréquemment dans ces dépôts.

Des galets de roches étrangères, de grès et de quartzites jurassiques, des schistes, etc., fragments toujours anguleux et très

(1) La description de ces épanchements volcaniques sera faite plus loin.

faiblement roulés, sont mélangés à ces tufs ; mais leur caractéristique principale est l'abondance de l'obsidienne rhyolitique.

Les tufs marins du Bled Chaaba se montrent, de part et d'autre du lit de la Tafna, sur une étendue de plus de 15 kilomètres. Ils apparaissent également en plusieurs points sur le flanc de la montagne, dans les Beni Mishel. Leur épaisseur est variable, elle atteint 40 mètres sur le flanc du Dj. Goria.

Une coupe relevée en ce point montre la succession suivante de bas en haut :

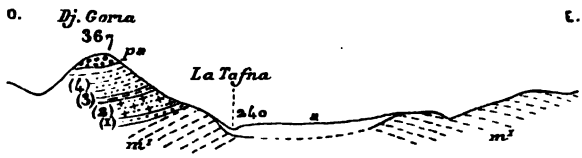



Fig. 68. — Coupe du Djebel Goria.

| | |
|---|---|
| (1) Grès sableux rougeâtres . . . . . | 2 m. |
| (2) Tufs rhyolitiques marins. . . . . | 40 m. |
| (3) Marnes blanches à lamelles de mica noir . . . | 4 m. |
| (4) Marnes sableuses, jaune-rougeâtre, alternant avec des bancs de grès argilo-sableux renfermant des lamelles de mica noir. . . . . | 25 m. |
| | 71 m. |

Ces assises du 2e étage méditerranéen reposent sur les marnes du 1er étage ($m^1$) et sont recouvertes par des alluvions caillouteuses pliocènes (*pa*). Mais les tufs rhyolitiques atteignent leur maximum de puissance sur la rive droite, entre le Ch^t Bou Rezaz et le Ch^t el Hadjerat; leur épaisseur, en ce point, n'a pas moins de 100 mètres. Ils alternent avec les grès sableux rougeâtres du Dj. Goria et de Mechara Gueddara. Ces grès quartzeux renferment de nombreuses lamelles de biotite, qui proviennent de la rhyolite du Bled Chaaba. Si l'on s'éloigne encore, en descendant le courant du fleuve, on constate que les tufs rhyolitiques se montrent de plus en plus disséminés dans les sédiments argilo-gréseux du 2e étage méditerranéen.

Les débris organisés sont rares dans cette partie du bassin de la Tafna ; mais l'origine marine des tufs rhyolitiques est indiscutable : j'y ai trouvé des fragments indéterminables de coquilles,

notamment d'Huîtres. Les grès rougeâtres renferment des débris d'*Ostrea crassissima*. Malgré cette pénurie de fossiles, il n'est pas possible d'hésiter sur l'âge approximatif de ces dépôts, à cause de leur continuité parfaite avec ceux de l'est. Ils comprennent le Tortonien, à la base duquel l'Helvétien supérieur est probablement représenté.

Le Miocène moyen repose, partout où son substratum est visible, sur les marnes du 1er étage méditerranéen. Les coupes du Dj. Goria et du Dj. Ajdir montrent cette superposition.

Dans les Oulad Riah une lacune existe entre les dépôts du 1er et du 2e étage méditerranéens. En quelques points, notamment au Douar Oulad Djebir, des traces d'érosions se montrent au contact du Miocène inférieur.

*Calcaire de Sidi Zaher.* — Sur la bordure méridionale de la plaine de Lalla Maghnia, repose, sur les grès du Jurassique supérieur, un calcaire blanchâtre à *Lithothamnium* et Polypiers, avec fragments d'*Ostrea crassissima*.

Ce calcaire, d'une épaisseur d'environ 25 mètres, est isolé des autres affleurements miocènes par les alluvions pliocènes de la plaine. Je pense qu'il doit être placé dans le deuxième étage méditerranéen, de préférence à sa partie supérieure.

## Basse Tafna

Le Miocène moyen, très développé dans la Basse Tafna, se trouve en continuité avec celui de la Moyenne Tafna, par la chaîne du Tessala, où celle-ci présente son minimum d'élévation, entre les gorges de Tahouaret et le massif des Traras. Ce terrain offre ici la même composition lithologique. Ce sont les mêmes argiles marneuses et sableuses, de couleur fauve ou jaunâtre, intercalées de lits de grès argilo-sableux, qui deviennent de plus en plus fréquents à mesure qu'on s'élève dans cette formation.

Il est fréquent, en outre, de rencontrer, à la base de ces dépôts, un conglomérat formé de cailloux bien roulés, empruntés aux terrains secondaires ou primaires sous-jacents et faiblement agglomérés par un ciment argilo-gréseux.

On a donc, dans la Basse Tafna, un deuxième étage méditerra-

néen identique à celui de la Moyenne Tafna : il montre de bas en haut :

(1) Conglomérat accidentel, 1 à 10 m.
(2) Assise argileuse puissante, 100-200 m.
(3) Assise gréseuse moins puissante, 50-100 m.

Les assises 1 et 2 paraissent constituer, au moins en grande partie, l'*Helvétien*. L'assise 3 représente le Tortonien.

Les fossiles sont très rares dans l'assise argileuse, si l'on excepte l'*Ostrea crassissima*, avec ses variétés, qui abonde en plusieurs points. J'ai recueilli, seulement en un point, des débris d'un *Pecten* (*Pleuronectia*) indéterminable. Il n'en est pas de même de l'assise supérieure, qui m'a offert une belle faune dont l'énumération sera faite plus loin.

L'allure des couches du Miocène moyen est très uniforme. Ce terrain est souvent presque horizontal. D'une manière générale, ses assises sont inclinées de 5 à 15° vers le nord. Aussi faut-il s'attendre à trouver l'assise argileuse formant une bande méridionale, tandis que l'assise gréseuse formera une zone septentrionale.

Sur la rive gauche du fleuve, le Miocène moyen recouvre de larges surfaces, depuis les gorges de Tahouaret jusqu'aux abords du massif des Traras, dans la tribu des Beni Ouarsous. Au Mt de Sidi Amara, on peut relever une coupe de cette formation ; elle est tout à fait identique, au point de vue pétrographique, à celle du Dj. Ajdir, qui sera décrite un peu plus loin. Plus au nord, le Dj. Bou Knadil montre les mêmes argiles de couleur différente, jaune clair au lieu de fauve.

Dans les Beni Ouarsous et les Beni Khelad, les sédiments du 2e étage méditerranéen montrent le faciès d'un dépôt de rivage. Le Koudiat Bou Nadour offre, à cet égard, une structure intéressante, qui sera figurée plus loin à propos du Miocène supérieur de cette région. Le Miocène moyen y montre un conglomérat grossier, formé de cailloux roulés de schistes et de quartzites primaires, de calcaires liasiques et de *grès du 1er étage méditerranéen*. Tous les galets sont cimentés par un grès argilo-sableux. Ce poudingue forme des lits qui alternent avec des grès sableux et des argiles sableuses. J'ai trouvé dans ces dépôts *Ostrea crassissima* Lmk., et ses variétés.

Les relations stratigraphiques du Miocène moyen sont ici fort intéressantes: ce terrain repose *en discordance* sur les argiles marneuses du 1er étage méditerranéen.

Sur la rive droite de la Tafna, le Miocène moyen forme la plus grande partie de la vallée du Feïd el Ateuch. Les argiles sont sableuses et de couleur jaune, intercalées de lits gréseux; elles débutent par un conglomérat visible au bord de la route de Beni Saf à Tlemcen. Au tournant de cette route, appelée « l'Escargot », on voit ce conglomérat reposer en discordance de stratification très nette sur les conglomérats oligocènes (Fig. 57).

Les argiles jaunes se développent au-dessus. Elles se poursuivent à l'est, au delà de la vallée du Feïd el Ateuch, dans les vallées de l'O. Malah (O. Sidi Djelloul) et de l'O. Aïn Kihal et passent sous le massif volcanique des Oulad ben Adda.

Dans l'O. Aïn Kihal, le Koudiat el Moçallah est terminé par les grès supérieurs, à la base desquels se trouve l'*Ostrea crassissima*. Un autre gisement plus important de cette Huître, avec de nombreuses variétés, se trouve dans l'O. Melah, près de Sidi Meftah. En aval de la Plâtrière de la Tafna, le 2e étage méditerranéen forme, tout le long du fleuve, une bande étroite, presque complètement effacée, sur la rive gauche, par le revêtement des volcans basaltiques; ce sont les mêmes argiles qui montrent, entre la Plâtrière et la Ferme Nony, sur une étendue de 1 kilom. 1/2. un passage latéral intéressant, à un niveau très inférieur du 2e étage méditerranéen.

On voit, en ce point, les argiles sableuses passer latéralement à un calcaire gréseux blanchâtre, renfermant des Algues calcaires et des Polypiers, avec une épaisseur de 50 à 60 mètres. D'autres fossiles, Bivalves, Gastropodes et Echinides, y sont assez fréquents, mais difficiles à extraire de la roche. J'ai recueilli dans le ravin du Ch' el Reraïf :

*Pecten substriatus* d'Orb.
*Pecten* cf. *Fuchsi* Font.
*Ostrea Barroisi* Kil.
*Venus* indét.
*Conus* gr. de *C. Mercatii* Broc.
*Clypeaster* sp.

Cette faunule correspond à l'Helvétien et la présence du *P.* cf. *Fuchsi* Font., tout-à-fait caractéristique de la moitié inférieure du 2e étage méditerranéen, dans le Languedoc, est suffisamment convaincante à cet égard. La coupe ci-dessous montre ce passage latéral.

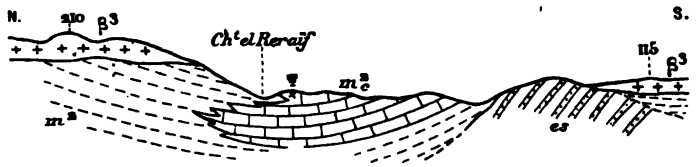



Fig. 69. — Coupe du Miocène d'El Reraïf. — Échelle : 1/30.000.
*es*, Grès d'Aïn Kihal (Éocène); β³, Basaltes de la Basse Tafna.
$m^2$, Argiles ; } Miocène
$m^2_c$, Calcaire à *Lithothamnium* ; } moyen.

Les environs immédiats de Beni Saf permettent une étude intéressante des grès supérieurs du Miocène moyen que j'ai désignés, sur la carte géologique détaillée au 1/50.000 (1), sous le nom de *Grès de Beni Saf.*

J'ai examiné avec soin, à ce point de vue, les coupes naturelles offertes par les falaises comprises entre le village minier et l'O. Tinikrent à l'est. On observe le long de ces falaises, reposant en discordance angulaire sur les schistes primaires du Skouna, la succession suivante de la base au sommet.

1° Grès grossiers jaunâtres, formés de débris de schistes, quartzites, calcaire liasique, et morceaux de minerai de fer, avec ciment calcaire. Ces grès sont durs et montrent une épaisseur d'une vingtaine de mètres. Cette assise renferme de nombreux Clypéastres, dont j'ai recueilli de magnifiques échantillons. Mais leur étude avait été faite antérieurement, avec le plus grand soin, par de savants spécialistes, sur des matériaux recueillis par Le Mesle (2) : *Clypeaster doma* Pom. ; *Clypeaster parvituberculatus* Pom. ; *Clypeaster albus* Lmk. ; *Clypeaster subacutus* Pom. ; *Clypeaster portentosus* Des Moul. Ces Echinides sont accompagnés de Mollusques, assez mal conservés, et parmi lesquels j'ai pu déterminer :

(1) (Beni Saf, Feuille n° 208), *S. C. G. A.*, Alger, 1900.
(2) Cotteau, Peron et Gauthier (loc. cit.)

*Pecten Besseri* Andr. non Hörnes.
*Pecten* du gr. de *P. Gentoni* Font. et de *P. ventilabrum* Dollf.
Hétérostégines.
Moulages de Gastropodes.

La présence de petits Pecten du gr. du *P. Gentoni*, caractéristique du 2e étage méditerranéen, et du *P. Besseri* ne laissent aucun doute sur l'âge de ces grès à Clypéastres. Cette assise se montre surtout dans la Mersa Beni Saf, où la récolte des Echinides est facile.

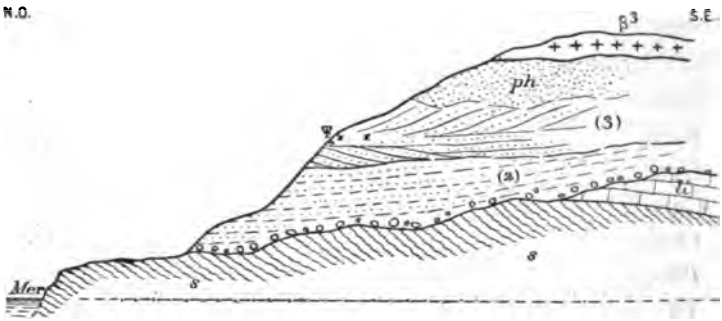



Fig. 70. — Coupe du Ch' el Hallouf.

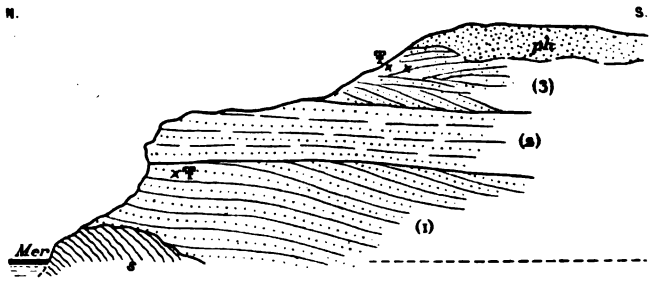



Fig. 71. — Coupe de la Mersa Beni Saf.

ϟ, Schistes primaires du Skouna ; *ph*, Sables rouges à Hélices (Pliocène) ;
*li*, Lias ; β³, Basalte de la Basse Tafna.

(1) Grès à Clypéastres ;
(2) Sables siliceux ;
(3) Grès sableux calcarifère à *Pecten costisulcatus*, etc.
} Miocène moyen.

2° Sable siliceux, coloré en jaune-safran par un peu d'oxyde de fer, blanc à la suite de lavages par les eaux pluviales. Ce sable est souvent aggloméré par de la calcite provenant d'infiltrations calcaires et montrant des faces miroitantes de clivages, rappelant

les rhomboèdres de Fontainebleau. Ces sables ne renferment pas trace de débris organisés ; leur épaisseur est d'environ 15 mètres.

3° Sables jaunes siliceux et calcaires formés de grains de quartz et de débris de coquilles, souvent agglomérés en un grès friable, sorte de mollasse calcaire, dont la puissance est de 25 à 35 mètres. Ils présentent la stratification entrecroisée. Les grès renferment de nombreux fossiles qui se trouvent répartis sur une hauteur verticale de quelques mètres. On trouve un gisement assez important sur le chemin tracé par la Compagnie minière, à la cote 30 m., le long de la falaise, en un point situé entre le Ch^t el Hallouf et l'O. Aïn Tinikrent (1). Le gisement renferme :

*Pecten costisulcatus* Alm. et Bof.
*Pecten* cf. *flexuosus* Poli.
*Cytherea Pedemontana* Agass.
*Cardium* cf. *turonicum* May.
*Ostrea digitalina* Dub.
*Pinna* indét.
*Turritella vermicularis* Broc.
*Terebra* aff. *modesta* Defr.
*Pyrula cornuta* Ag.
*Patella* sp.
*Conus* sp.

Cette faune est caractéristique du 2^e étage. Mais, bien que les grès de Beni Saf représentent la partie supérieure du Miocène moyen, les espèces ci-contre existent, à la fois, dans l'Helvétien et le Tortonien à l'exception peut-être de *Pecten* cf. *flexuosus*.

Les grès de Beni Saf montrent toujours, à leur contact avec leur substratum, une lignée de galets et, sur ce substratum, on observe fréquemment des trous de Lithodomes.

A l'ouest de Beni Saf, les grès tortoniens atteignent leur plus beau développement dans la Mersat Ahmed, d'où ils s'enfoncent jusqu'à la mine de Rar el Baroud. Ils disparaissent ensuite sous les basaltes de la Basse Tafna, pour réapparaître

(1) La petite portion de la cote, encadrée entre ces deux ravins, porte le nom de Charaïf ; la carte de l'Etat-Major au 1/50.000 indique, à tort, le nom de Chenoufa.

sur la rive gauche du fleuve. A partir du cap Bocchus ils forment la falaise marine jusqu'au delà de la Mersat Zouanif.

Cette petite anse, située à l'embouchure de la petite vallée, peu étendue mais profonde, de l'O. el Ançor, est entaillée dans les grès tortoniens jaunâtres, siliceux et calcarifères. Ces grès sont en transgression sur les argiles sous-jacentes et s'appuient ici sur un affleurement de schistes sénoniens.

## Chaîne du Tessala.

1° Bordure septentrionale de la chaîne. — La chaîne du Tessala est bordée au nord par une bande continue de Miocène moyen.

Djebel Kheroulis. — Cette montagne montre, sur une épaisseur de plus de 200 mètres, les assises suivantes, de bas en haut.

*a.* — Argiles marneuses de couleur fauve, souvent sableuses et intercalées de lits de grès argilo-sableux de même couleur.

*b.* — Calcaires gréseux blanchâtres, intercalés à la partie supérieure de l'assise précédente.

*c.* — Grès argilo-sableux.

L'assise *a*, renferme l'*Ostrea crassissima*. Le calcaire gréseux b, renferme, en un point, un beau gisement fossilifère, trouvé lors du creusement d'un puits, à 60 mètres de profondeur, à la ferme Cahuzac (1). Ce puits a été creusé en grande partie dans le calcaire gréseux. J'ai déterminé les espèces suivantes avec leur test ou sur d'excellents moulages :

*Venus cothurnix* Duj.
*Lucina* sp.
*Cardium Turonicum* May.
*Tapes vetula* Bast.
*Panopea* sp. (nombreux moulages)
*Trochus patulus* Broc.
*Heliastræa Ellisiana* Defr.

(1) Je dois ici de vifs remercîments à M. Cahuzac, propriétaire de la ferme, qui m'a facilité avec beaucoup d'obligeance l'examen des matériaux sortis de son puits. M. Cahuzac a même fait rechercher, après mon départ, de nouveaux fossiles qu'il m'a envoyés.

Cette faune est celle des faluns de la Touraine ; elle classe les calcaires blanc du Dj. Kheroulis dans l'Helvétien.

Le 2e étage méditerranéen se poursuit, vers l'est, par une bande d'abord étroite, puis s'avançant dans la plaine jusqu'au Dj. Ahmar, en formant, comme au Dj. Kheroulis, un promontoire dans la plaine de la Sebkha. Il présente là les mêmes caractères pétrographiques. Je n'y ai pas recueilli de fossiles. MM. Cotteau, Peron et Gauthier ont signalé, aux environs d'Aïn el Arba, *Clypeaster paratinus* Pom., *Amphiope depressa* Pom. (1).

Cette bande miocène se rétrécit considérablement à partir de la plaine de Tameira. Entre le Kremis et Tamzoura elle montre une épaisse assise d'argiles grises, délitescentes, intercalées de rares lits de grès (au moins 100 m. de puissance), surmontées de grès argilo-sableux, brun rougeâtre, d'une épaisseur variant de 50 à 100 mètres. J'ai trouvé, à la base de l'assise gréseuse, *Ostrea crassissima*.

Aux environs d'Arbal, on trouve les mêmes argiles gris-bleu ou blanchâtres, délitescentes, surmontées des mêmes grès sableux, siliceux et calcarifères avec Algues *(Lithothamnium)* et d'une épaisseur de 50 mètres environ. Pomel a signalé en cet endroit (2) : *Clypeaster ogleianus* Pom. ; et MM. Cotteau, Peron et Gauthier (3) : *Schizaster Hardouini* Per. et Gauth. *Anapesus saheliensis* Pom.

Le Miocène moyen de la bordure septentrionale de la chaîne du Tessala présente partout les mêmes relations stratigraphiques. Il s'appuie sur les formations éocènes et crétacées du massif et ses couches sont relevées d'une façon régulière vers le sud. L'assise supérieure, gréseuse, plonge partout avec uniformité sous les alluvions pléistocènes de la plaine de la Sebkha.

2° Crête de la chaîne du Tessala. — La chaîne du Tessala est couronnée par un lambeau miocène qui forme le Dj. Tessala (1061) proprement dit. Ici le 2e étage méditerranéen présente encore sa composition pétrographique habituelle, mais avec un développement des grès supérieurs aux dépens de l'assise argileuse inférieure.

(1) Cotteau, Peron et Gauthier [127], p. 64.
(2) Loc. cit., p. 181.
(3) Loc. cit., pp. 113 et 249.

*a*) Les argiles se montrent sur tout le pourtour du lambeau: elles sont gris-bleuâtre, très délitescentes, assez pures sur le revers nord de la montagne, mélangées de sable siliceux et intercalées de bancs de grès dans la partie méridionale. Cette assise argileuse renferme plusieurs gisements d'*Ostrea crassissima*, surtout à sa partie supérieure. J'ai, de plus, découvert dans ces argiles, au sommet des premiers ravins qui forment l'O. Hameur, des gisements de coquilles dont le test est parfaitement conservé, mais qui, malheureusement, sont brisées et disséminées sur un large espace, de sorte que la récolte en est assez difficile. Ce gisement m'a fourni les espèces suivantes:

*Pecten* (Amussium) *subpleuronectes* d'Orb.
*Ostrea crassissima* Lmk.
*Dentalium Bouei* Desh.
*Dentalium mutabile* Hörn.
*Lucina* indét.
*Arca* —
*Venus* —

Cette faunule indique, néanmoins, le 2e étage méditerranéen.

*b*.— L'assise gréseuse n'a pas moins de 200 mètres de puissance. Elle constitue tout le plateau qui forme le Dj. Tessala. Ce sont les mêmes grès siliceux, argilo-sableux, de couleur jaunâtre ou fauve, du Tortonien de Beni Saf, intercalés de quelques lits argileux et renfermant, à plusieurs niveaux, notamment à la base, des Algues calcaires *(Lithothamnium)*. On y rencontre également l'*Ostrea crassissima* et des débris de grands *Pecten*.

Au sommet de la formation, sous l'ancien fort romain du Dj. Tessala, ces grès deviennent calcarifères et sont pétris d'Hétérostégines :

*Heterostegina depressa*

accompagnés de

*Ostrea crassissima* Lmk.
*Pecten* (Amussium) *subpleuronectes* d'Orb.
*Pecten subbenedictus* Font.
*Clypeaster* sp.
*Schizaster* sp.
*Echinolampas* sp.

La caractéristique de cette faunule est l'*Heterostegina depressa*, abondante dans le 2e étage méditerranéen du bassin de Vienne. Ce fossile permet un rapprochement avec le Leithakalk tortonien de ce bassin miocène. Il est à remarquer que les Hétérostégines ont été déjà signalées en plusieurs points, dans le Miocène moyen de l'Algérie, notamment dans les calcaires à *Lithothamnium* de l'O. Riou (Alger), considérés comme tortoniens par M. Repelin (1) et par M. Brives (2).

Ces grès sont à peu près horizontaux, ils forment, par suite de leur rigidité, un plateau profondément raviné, à flancs escarpés, ce qui contraste avec le modelé du reste du massif.

Quelques lambeaux peu étendus de ces grès se montrent sur la crête de la chaîne, à l'est notamment, sous la maison du Commandant.

3° Bordure méridionale de la chaîne du Tessala. — Sur le flanc sud de la chaîne, au-dessus de la crête des Dj. Bou Hanech et Dj. Kerma, le Miocène moyen se montre identique à celui du flanc septentrional de la montagne ; ce sont les mêmes argiles grises et puissantes, surmontées des mêmes grès siliceux, argilo-sableux. Ces derniers sont, comme au Dj. Tessala, calcarifères à la partie supérieure.

A la ferme d'Aïn Oumata, ils renferment des Algues calcaires (*Lithothamnium*) et sont pétris, en certains points, d'Hétérostégines. J'y ai vu, en outre, de grands *Pecten* et des Clypéastres, que je n'ai pu dégager à cause de la dureté de la roche.

Pomel a recueilli en ce point : *Echinolampas chelone* Pom. C'est un peu plus à l'ouest, au même niveau, que le même savant a recueilli plusieurs Echinides, qu'il a cités et décrits dans son travail sur les Echinodermes fossiles de l'Algérie (3) : *Schizaster barbarus* Pom., *Clypeaster pulvinatus* Pom., *Clypeaster Atlas* Pom., *Clypeaster pachypleurus* Pom., *Amphiope depressa* Pom.

Plaine de la Mekerra. — Le Miocène moyen du revers méridional de la chaîne du Tessala borde, au nord, la plaine de la Mekerra. Au sud de cette grande plaine, le même terrain forme également bordure et plonge sous les alluvions anciennes ou

(1) Repelin, Thèse, pp. 174-176.
(2) Brives [182], p. 59.
(3) Pomel [93], pp. 75-252-270, etc.

récentes de la plaine. C'est le prolongement du 2e étage méditerranéen d'Aïn Oumata. Il forme une cuvette, dont le centre est occupé par des dépôts récents. On le traverse sur la route de Sidi Bel Abbès à Ténira et sur celle de Bou Khanéfis au même village, dans les Beni Messer. Ces routes demeurent, sur la plus grande partie de leur parcours, sur les grès argilo-sableux supérieurs, de couleur fauve. L'assise argileuse de la base forme l'extrême bordure de l'affleurement, au bord du massif jurassique ou crétacé des Oulad Hamyan.

## Formations terrestres, fluviatiles et saumâtres du Miocène moyen.

Le 2e étage méditerranéen offre, en plusieurs points du bassin de la Tafna, des dépôts renfermant, souvent associés à des coquilles marines, des Mollusques terrestres, fluviatiles ou d'estuaires, qui offrent beaucoup d'intérêt au point de vue de la délimitation des mers du Miocène moyen.

L'étude paléontologique de ces fossiles a été récemment faite, en partie, par M. Pallary (1) sur des matériaux qui lui ont été confiés par Bleicher, par M. Brevet et par moi. Mais l'interprétation stratigraphique de ce zélé chercheur n'est pas toujours conforme aux résultats de mes observations.

Je m'efforcerai, tout en laissant à M. Pallary le mérite de ses déterminations paléontologiques, de rectifier ses déterminations stratigraphiques et de dégager de l'ensemble de ses études et de mes recherches personnelles quelques déductions qui me paraissent intéressantes.

Les gisements de ces fossiles miocènes, reconnus jusqu'ici, sont les suivants :

Bou Medine (Tlemcen), O. Zitoun, Hammam Bou Ghara, Dj. Ajdir et O. Chouli (Lamoricière), dans la Moyenne Tafna ; O. Messer, dans la Moyenne Mekerra ; enfin, dans la Mersat Zouanif et au Pont de Saboune (Aïn Temouchent), dans la Basse Tafna.

Bou Medine. — M. l'abbé Brevet a découvert, aux environs immédiats de Tlemcen, au-dessous du village arabe de Bou Medine,

(1) Pallary [211], pp. 22-28, etc.

un gisement de coquilles fluviatiles avec empreintes végétales. Ce gisement se trouve tout au bord du bassin miocène, dans les argiles bleuâtres. Il a été mis à nu par l'établissement de la voie du chemin de fer. M. Pallary a déterminé sur les matériaux recueillis par M. l'abbé Brevet :

*Ancylus prælongatus* Pall.
*Planorbis* sp.
*Pseudamnicola* sp.
*Melania Bleicheri* Pall.

Mon confrère attribue cette faune au Langhien (1). J'ai vu ce gisement. Les argiles de Bou Medine se trouvent sur le prolongement — et à très peu de distance — des argiles bleuâtres du ravin de l'Agadir. C'est exactement le même horizon. Je suis donc amené à classer la faune déterminée par M. Pallary dans le Miocène moyen (Helvétien).

Oued Zitoun. — Bleicher a découvert, dans la vallée de l'O. Zitoun, sur les bords du bassin tertiaire, un gisement de coquilles terrestres fort remarquable. Ce gisement a été cité par M. Ph. Thomas (2) et récemment décrit par M. Pallary (3), d'après les documents et les notes manuscrites adressés par Bleicher à Tournoüer, en 1876. Le regretté professeur de Nancy m'avait très obligeamment soumis ses observations sur le terrain. Il m'avait aussi communiqué la coupe ci-dessous, en outre de celle reproduite par M. Pallary (4).

Les Mollusques terrestres recueillis sur les diverses zones de ces deux coupes ont permis à mon confrère d'Oran les déterminations suivantes :

*Leucochroa Semperi* Crosse.
*Helix Vanvincquæ* Cr.
*H. subsenilis* Cr.
*H. Jobæ* var. *Bleicheri* Tourn.
*H. pyramidale* Drap. var. *minor*.
*Rumina decollata* L.
*Ferussacia* cf. *proechia* B.

(1) Loc. cit, p. 22.
(2) Ph. Thomas [90], p. 3.
(3) Loc. cit., pp. 28-29.
(4) Loc. cit., p. 29. Fig. 7.

M. Pallary, se basant sur l'âge helvétien attribué aux marnes grises sous-jacentes ($m^1$) par Bleicher, classe dans le Tortonien ou le Sahélien les couches à Hélices.

Je n'ai pas vu ce gisement, mais la connaissance des lieux,

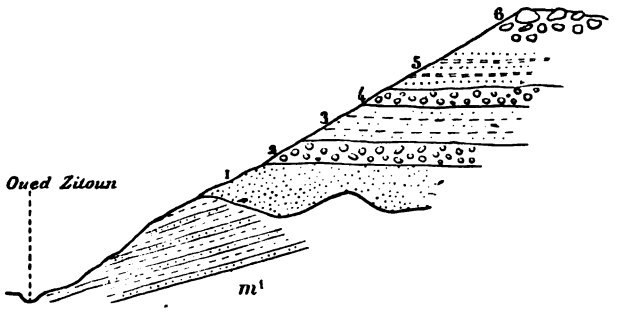



Fig. 72. — Coupe du Tortonien de l'Oued Zitoun (d'après Bleicher).
6, Alluvions caillouteuses (Pliocène); 5, Marnes sableuses fauves (Hélices); 4, Poudingue; 3, Marnes sableuses fauves avec débris volcaniques (Hélices); 2, Poudingue; 1, Marnes sableuses fauves (Hélices); $m^1$, Marnes du Miocène inférieur.

l'examen de mes cartes de détail ne me laissent aucun doute sur l'âge de ce niveau : les marnes sous-jacentes représentent le Miocène inférieur de la vallée de l'O. Zitoun et les zones à Hélices, les grès de Tlemcen, de Mechara Gueddara, de Bled Chaaba, que je place à la partie supérieure du deuxième étage méditerranéen (Tortonien). Les lamelles de mica noir et les tufs andésitiques (?), observés par Bleicher, proviennent des tufs rhyolitiques de Bled Chaaba.

De ces observations il résulte que :

1° Le Tortonien de l'O. Zitoun renferme un mélange de Mollusques terrestres et marins (*Ostrea crassissima*) ;

2° Il représente un faciès de rivage ;

3° Il repose sur les marnes du Miocène inférieur, relevées et ravinées.

Hammam Bou Ghara. — Bleicher a en outre découvert (1), dans les grès des marnes sableuses de Bled Chaaba, aux environs des bains d'Hammam Bou Ghara, des Paludestrines. La coupe

(1) Bleicher. Lettres inédites à M. Tournouër (17 juin 1878), in Pallary [211], p. 30.

relevée par ce savant est tout à fait analogue à celle de l'O. Zitoun, savoir :

| | |
|---|---|
| 8. Poudingues | |
| 7. Marnes sableuses | |
| 6. Marnes à Paludestrines | |
| 5. Sables gréseux et marnes violacées | 50 m. |
| 4. Conglomérat trachytique (tufs rhyolitiques) | |
| 3. Trachyte décomposé (tufs rhyolitiques) | |
| 2. Marnes sableuses | |
| 1. Marnes grises gypseuses | 150 m. |

La zone 1 représente les marnes du premier étage ; les zones de 2 à 7, le Tortonien de Bled Chaaba, et la zone 8, le Pliocène continental de la coupe du Dj. Goria.

Djebel Adjir. — Le Dj. Adjir s'élève sur la rive gauche de la Tafna, entre l'O. Dahmane et les gorges de Tahouaret. Un gisement important d'Hélices miocènes s'y trouve, déjà remarqué par l'ingénieur Baills, fouillé par MM. Seguin et de Lariolle. Sur les indications de ce dernier chercheur, j'ai retrouvé ce gisement et y ai recueilli une très grande quantité d'Hélices, généralement mal conservées, à l'état de moules. Mais parmi l'abondance de mes matériaux, M. Pallary a pu faire un choix qui lui a permis les déterminations suivantes (1) :

*Leucochroa Semperi* Crosse.
*Helix Vanvincquæ* Cr.
*Helix subsenilis* Cr.
*Helix Jobæ* Cr.
*Helix Desoudini* Cr.

La coupe du Dj. Ajdir est donnée par la figure 73.

Les assises 1-4 appartiennent au Miocène moyen ; elles montrent des alternances de couches marines et continentales et indiquent le voisinage du littoral.

Les assises 1-2 à *Ostrea crassissima* représentent l'Helvétien argileux de Tlemcen, du bassin de l'Isser, avec lequel elles se trouvent en continuité. Le niveau des Hélices appartient soit à la partie supérieure de l'Helvétien, soit à la base du Tortonien.

Je ferai remarquer l'identité de cette faune avec celle de

(1) Pallary [211], p. 27.

l'O. Zitoun. Elle n'en diffère que par la présence supplémentaire de *Helix Desoudini* Crosse. Or, cet *Helix* a été rencontré ailleurs, en Algérie, notamment dans les dépôts du 2e étage méditerranéen. Il a été signalé, en particulier, par M. Douvillé (1) dans la vallée de l'O. Riou (Alger), au nord d'El Alef, dans une belle série, recueillie par M. Flick, et caractérisée par : *Cardita Jouanneti* Bast. ; *Tudicla rusticula* Bast. ; *Pyrula condita* B. ; *Turritella valriacensis* Font., auxquelles espèces il faut ajouter, d'après M. Brives (2), *Pecten* cf. *planosulcatus* = *P. Depereti* Br. et *Ostrea crassissima* Lmk.

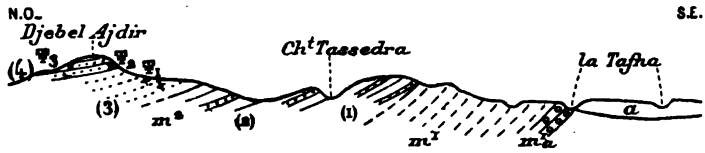



Fig. 73. — Coupe du Djebel Ajdir. — Échelle : 1/50.000.

$m^1a$, Poudingue ; } Miocène inférieur, 125 mètres.
$m^1$, Marnes ; }

(1) Marnes sableuses et grès de couleur gris clair, 10 m. ;
(2) Grès grossiers et marnes sableuses fauves avec débris d'*O. crassissima*, 80 m. ;
(3) Grès argilo-sableux fauve à *Helix*, 30 m. ;
(4) Marnes sableuses avec lits de grès calcarifères renfermant de nombreux moulages de Gastropodes et de Pélécypodes, 10 m. ;
} Miocène moyen.

*a*, Alluvions pléistocènes.

Cette faune rappelle celle de la *Mollasse de Cucuron*, qui marque la partie inférieure du Tortonien.

Pour ces raisons et aussi pour des raisons stratigraphiques, je place les grès à *Helix* du Dj. Ajdir à la partie supérieure de l'Helvétien ou à la base du Tortonien.

Oued Chouli. — Au confluent de l'O. Chouli et de l'O. Isser, à 5 kilomètres environ au nord de Lamoricière, se trouvent des argiles d'eau douce, intercalées de lits de lignite, découverts en 1850, par Ville (3).

(1) Sur les fossiles tertiaires recueillis par M. Flick dans les environs d'Inkermann (Algérie) [*B. S. G. F.* (3e), XXV, pp. 30-31].
(2) Brives, Thèse, p. 71.
(3) Ville [23], pp. 76-84.

Ce gisement ligniteux s'étend le long de l'O. Chouli, depuis le confluent de l'Isser, jusqu'auprès du marabout de Sidi Mouffok, sur une longueur de 4 kilomètres; il se poursuit sous les alluvions pliocènes des plateaux. Les argiles, grises ou jaunâtres, avec cristaux de gypse et coquilles d'eau douce, sont intercalées de rares lits de grès quartzeux et de lits de calcaire compact, qui renferment également des Mollusques fluviatiles.

M. Pallary (1) a publié, dans son travail, une coupe inédite de ce gisement, relevée par Bleicher. Il distingue dans cette coupe :

A la base : Marnes schisteuses à *Potamides* aff. *pictum* Bast., *Paludestrina Rocæ* Pall., *Helix altavensis* Pall.

A la partie supérieure : Calcaires marneux à *Melania Bleicheri* Pall., avec *Paludestrina* sp., *Planorbis* cf. *euphæus B.*

M. Pallary pense que ces assises peuvent être rapportées à l'étage Langhien. Je ne partage pas l'avis de mon confrère Oranais. J'ai examiné ce gisement et constaté que les argiles et calcaires d'eau douce de l'O. Chouli se trouvent en continuité parfaite avec les argiles à *Ostrea crassissima* du bassin de l'Isser. Un gisement important de ce Mollusque marin se trouve à peu de distance de là, au nord, sur la rive gauche de l'Isser, dans la vallée de l'O. Senoussi. C'est exactement le même niveau que les argiles à faune helvétienne du ravin de l'Agadir, auprès de Tlemcen.

Le Quaternaire indiqué sur la coupe figurée par M. Pallary représente les dépôts caillouteux pliocènes, qui forment tout le plateau des Oulad Mimoun.

Oued Messer. — Des recherches de lignites ont été récemment pratiquées à la bordure méridionale de la plaine de la Mekerra, le long de l'O. Messer, à 10 kilomètres de Bou Khanéfis, sur le chemin qui mène de ce village à Ténira. Ces lignites se trouvent dans des conditions analogues à ceux de l'O. Chouli. M. Ravier, ingénieur des Mines d'Oran, m'a soumis des échantillons d'un calcaire avec fossiles saumâtres, qui se trouve intercalé dans les argiles ligniteuses de ce gisement.

Ce calcaire est gris-noirâtre, charbonneux, fétide sous le choc du marteau. Il est pétri de petits Gastropodes, dont le test est rarement conservé, mais dont les moulages permettent de tirer,

(1) Pallary [211], pp. 21-22, fig. 5, p. 21.

par contre-empreinte, d'excellents échantillons. Ces Gastropodes appartiennent à une même espèce, le

*Cerithium* (Pirenella) *disjunctum* Sow.

Un échantillon de lignite, que m'a également remis M. Ravier, est recouvert de petites *Hydrobia* écrasées et indéterminables.

Malgré l'extrême pauvreté en espèces de ce calcaire saumâtre, il est permis d'en déduire une conclusion. En effet, *Pirenella disjuncta* Sow. est très voisine de *Pirenella bidisjuncta* Sacco, qui s'en distingue par deux rangées de tubercules et que M. Sacco a découverte dans le Tortonien de Santa Agata (1). D'autre part M. Depéret m'a montré le *Pirenella disjuncta* sur des échantillons provenant des argiles à lignites de Marceau (Alger), dont l'âge tortonien paraît indiscutable.

Mersat Zouanif. — Les grès tortoniens des falaises de la rive gauche de la Tafna présentent, au dessous du Marabout de Sidi Samegrane, à la pointe est de la petite anse de Zouanif, une lentille d'un calcaire gréseux, jaunâtre, fort intéressant par l'association des Mollusques marins et saumâtres qu'il renferme. Ces fossiles sont fortement engagés dans la roche ; j'ai pu néanmoins déterminer :

*Cerithium pictum* Defr. Échantillons très abondants.
*Cerithium* sp.
*Lucina columbella* Lmk., typique.
*Pecten Gentoni* Font.
*Pecten* sp., de grande taille (indét.).
*Turritella* sp.
*Cypræa* indét.
*Helix* indét.
Polypiers abondants.

Pont de Saboune. — Auprès du Pont de Saboune, sur la rive gauche de l'O. Senane, se montre, sous l'épais manteau des déjections volcaniques qui recouvrent cette région, un affleurement miocène identique à celui de la Mersat Zouanif.

On observe, en ce point, des marnes sableuses jaune rougeâtre,

(1) I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte XVII, p. 59, pl. III, fig. 48.

intercalées de bancs de grès sableux et surmontées de ces mêmes grès. Les fossiles sont assez abondants à la partie supérieure de l'assise marneuse, mais assez mal conservés, souvent à l'état de moules. L'espèce la plus fréquente est l'*Ostrea crassissima*, avec ses variétés. J'ai en outre recueilli :

*Cerithium pictum* Defr., abond.
*Cardium* du gr. de *C. edule*.
*Lithodomus* indét.
*Venus* indét.
Bryozoaires et Polypiers.

La même association de formes saumâtres et marines que dans la Mersat Zouanif se rencontre donc, ici, au même niveau ou à un niveau un peu moins élevé.

## Comparaison avec d'autres régions de l'Algérie et du bassin méditerranéen.

Région de Miliana. — La région de Miliana (Alger) offre, à l'est et à l'ouest, des dépôts du Miocène moyen remarquablement identiques de faciès à ceux du bassin de la Tafna. Ils offrent également une assise argilo-gréseuse correspondant au Tortonien.

Dans cette région, les fossiles sont presque totalement absents dans l'assise inférieure. J'ai découvert seulement à l'état de moulage : *Venus* sp., *Tellina* sp., *Pyrula* sp.

L'*Ostrea crassissima* se montre abondamment au sommet de cette assise, dont l'épaisseur atteint 200 mètres. Les grès supérieurs offrent, à plusieurs niveaux, des bancs d'*Ostrea crassissima*. Ces grès sont fréquemment intercalés de lits de poudingues ; ils ont 100 mètres de puissance. M. Brives a étudié ces dépôts en détail, dans la région de Bou Medfa, à l'est de Miliana (1). Là, le 2e étage méditerranéen est très developpé. Mon confrère a confirmé les observations antérieures de Pomel et rattaché les argiles et grès de Bou Medfa-Vesoul Benian, à l'Helvétien, les grès supérieurs du Dj. Gontas, au Tortonien : Il n'a découvert aucune faune du deuxième étage dans ces dépôts.

Il convient de signaler ici les calcaires à *Lithothamnium*, Bryo-

(1) Loc. cit., p. 21 et suivantes.

zoaires, avec *Terebratula biplicata*, qui se montrent au-dessus de Vesoul Benian, intercalés dans les argiles gréseuses de l'Helvétien, vers leur partie inférieure. Ce niveau semble correspondre assez exactement au passage latéral calcaire, avec faunule helvétienne, du Ch[t] el Reraïf, dans la Basse Tafna.

Bassin du Chellif. — A l'ouest de la région de Miliana, sur la rive gauche du Chellif, le deuxième étage méditerranéen se poursuit et a fourni à M. Flick, dans la vallée de l'O. Riou, une belle faune helvétienne, décrite par M. Douvillé (1). M. Brives, qui a fouillé ce gisement (2), y a découvert *Pecten Depereti* Br., qui est associé à *Ostrea crassissima* de la *Mollasse de Cucuron*; ces fossiles se trouvent donc à la limite de l'Helvétien et du Tortonien. Or, si l'on compare la faune de l'O. Riou à celle que nous avons décrite dans le bassin de la Tafna, on constate un certain nombre d'espèces communes : *Cardium Darwini* Mar., *Turritella turris* Bast., *Ostrea crassissima* Lmk., etc., à côté desquelles j'ai trouvé des formes caractéristiques de l'Helvétien, comme : *Venus cothurnix* Duj., *Lucina columbella* Lmk., *Cardium turonicum* May., *Turritella bicarinata* Eichw., *Pyrula cornuta* Ag., etc.

Les faunes helvétiennes sont rares en Algérie. Les espèces que j'ai recueillies dans quelques gisements du bassin de la Tafna augmentent singulièrement la liste qui avait été donnée des fossiles de ce niveau dans les provinces d'Alger et d'Oran.

Les faunes tortoniennes sont également rares dans notre colonie. La plus importante a été signalée par M. Repelin, dans des marnes représentant un faciès latéral des grès supérieurs du 2[e] étage méditerranéen, sur la rive gauche du Chellif, aux environs de Kalâa (3).

M. Brives a discuté cette faune et insisté sur ses affinités tortoniennes. Les marnes de Kalâa passent latéralement à des calcaires à *Lithothamnium*, renfermant des espèces sur l'âge tortonien desquelles il n'y a guère de doute (4).

Bassin du Languedoc. — Le 2[e] étage méditerranéen de la Tafna offre la plus grande analogie avec celui du Languedoc (5).

(1) *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 4 janv. 1897.
(2) Loc. cit., p. 71.
(3) Voir Brives, loc. cit. pp. 72-73.
(4) Brives, loc. cit. p. 75.
(5) Ch. Depéret. Notice explicative de la feuille de Bédarieux (*Carte géolog. dét. de la France*), etc.

L'Helvétien est formé, dans cette région, par des marnes argileuses, bleuâtres, à *Pecten Fuchsi*, *P. Gentoni*, *P. scabriusculus*, *P. substriatus* avec bancs énormes d'*Ostrea crassissima* et *O. gingensis* ; ces marnes sont surmontées de mollasse gréso-sableuse, jaunâtre, à *Amphiope bioculata*, avec couches à Polypiers. Le Tortonien est représenté par une mollasse à dragées de quartz, gréseuse, avec *Ostrea digitalina*, *Pecten* du gr. de *vindascinus*, *Cardium turonicum*, etc. C'est exactement la composition du 2e étage du bassin de la Tafna avec les mêmes fossiles. Comme dans notre région, le Miocène moyen du Languedoc offre encore des intercalations laguno-lacustres à différents niveaux; dans l'Helvétien, c'est le calcaire de Clermont-l'Hérault à *Helix sylvana*, *Planorbis Mantelli*, etc. ; dans le Tortonien, se montrent des bancs de calcaires à *Helix Rebouli*, *Planorbis Mantelli*, etc.

Enfin, l'analogie est complétée par la transgression du grès tortonien, qui, dans le Languedoc, vient déborder sur le massif ancien de la Montagne Noire. J'insisterai plus loin sur la transgression du Tortonien du bassin de la Tafna, par rapport à l'Helvétien sous-jacent, et sur les relations des grès supérieurs du 2e étage par rapport au massif-bordure de Tlemcen-Chanzy, qui rappellent celles du Tortonien du Languedoc relativement à la Montagne Noire.

Bassin de Barcelone. — Les faciès non marins du 2e étage méditerranéen n'ont pas été signalés jusqu'ici en Algérie, ou du moins ils n'ont fait l'objet, en aucun point, d'une étude de détail. Dans son intéressant mémoire, M. Brives n'en fait pas mention.

M. Pallary a signalé des fossiles terrestres, fluviatiles ou lacustres dans le Miocène du bassin de la Tafna, mais la place stratigraphique qu'il leur a assignée, ne concorde pas souvent avec mes observations. C'est ainsi que notre savant confrère fait promener ces faunes, dans toute la série miocène, alors que j'ai constaté qu'elles sont exclusivement cantonnées dans le Miocène moyen. Les unes, comme à Bou Medine, au Dj. Ajdir, à l'O. Chouli, doivent être classées dans l'Helvétien, à un niveau généralement élevé de cet étage ; les autres, comme celle de l'O. Zitoun, de Hammam Bou Ghara, de l'O. Messer, de la Mersat Zouanif, du Pont de Saboune, appartiennent au Tortonien. Deux d'entre elles, celles de la Mersat Zouanif et du Pont de Saboune soulèvent une remarque intéressante par l'association du *Cerithium*

*pictum* à des espèces du Tortonien marin qu'elles présentent.

A la Mersat Zouanif, cette faune mixte se trouve dans un calcaire intercalé à la partie supérieure d'un Tortonien marin, nettement littoral. Elle indique un faciès d'estuaire correspondant à des dépôts saumâtres qui, s'ils existaient dans la région, représenteraient le *faciès sarmatique*.

Rien d'analogue n'a été signalé, ni en Algérie, ni dans la vallée du Rhône ; et cette question de l'existence, dans le bassin de la Méditerranée occidentale, de l'étage sarmatique, a été agitée à la suite des découvertes récentes de M. Almera, dans les environs de Barcelone. Les membres de la Société Géologique de France, assemblés en réunion extraordinaire, ont pu observer dans cette région, — notamment à Sardanyola — des dépôts qui rappellent, par leur situation stratigraphique, leurs caractères pétrographiques et paléontologiques, ceux de la Mersat Zouanif. Je crois devoir donner, sur ce point, l'appréciation de M. Depéret (1).

« La question de l'équivalence exacte, dans le bassin de la Méditerranée occidentale, de l'important *étage sarmatique* des géologues d'Orient, est l'une des plus difficiles à préciser, à l'heure actuelle, dans la stratigraphie miocène. Il m'a été impossible, malgré mes recherches en ce sens, de découvrir dans le bassin du Rhône un équivalent paléontologique de ce grand horizon et j'ai dû me borner à supposer ce parallélisme vraisemblable avec les couches marines terminales du 2e *étage méditerranéen*, situées, soit en Dauphiné, soit en Provence, immédiatement au-dessous des couches pontiennes à *faune de Pikermi*. Aux environs de Barcelone, les découvertes de M. Almera ont fait faire à cette délicate question un important progrès. Près de Sardanyola, nous avons observé un Tortonien marin très littoral, avec bancs d'*Ostrea crassissima*, *Venus plicata*, grands Cônes, Turritelles du type *vermicularis*, petits *Cardium*, et nombreux moules et contre-empreintes de *Cerithium pictum* ; le faciès sarmatique se réduit ici à cette dernière espèce, qui est loin d'être caractéristique de l'étage et, dans tous les cas, il n'y a pas séparation des deux niveaux, mais simplement mélange des deux éléments fauniques dans les mêmes bancs.

(1) *B. S. G. F.* Réun. extraord. Barcelone (3e). XXVI, pp. 855-856.

» A San-Pau d'Ordal, dans le bassin du Panadès, l'étage sarmatique est mieux caractérisé ; on observe à une hauteur notable au-dessus des marnes tortoniennes à *Pereiræa Gervaisi*, *Rostellaria Dordariensis*, *Proto rotifera*, *Ancilla glandiformis*, *Pleurotoma Jouanneti* et *asperulata*, un horizon marneux fossilifère avec *Cerithium pictum*, *C. bidentatum*, *Turritella gradata*, *Natica Josephinia*, associées à des types franchement sarmatiques comme *Ervillia podolica*, *Mactra podolica* et surmontant un banc, de petites *Ostrea gingensis* et *digitalina* ; le Pontien continental vient immédiatement au-dessus. Il y a donc dans cette localité un véritable niveau stratigraphique *sarmatien*, mais avec un faciès plus marin que de la région de la mer sarmatique d'Orient. Le sarmatique ne paraît être en somme que du Tortonien tout à fait supérieur, et cette observation est d'accord avec la faune de Mammifères terrestres de l'étage qui, dans le bassin de Vienne, contient les espèces de la *faune de Sansan*, c'est-à-dire du 2e étage méditerranéen » (1).

J'ai pu voir, dans le laboratoire de M. Depéret, des échantillons de la roche de Sardanyola renfermant le *Cerithium pictum*. C'est un calcaire gréseux qui ressemble, à s'y méprendre, au calcaire de Sidi Samegrane, dans la Mersat Zouanif. Ce dernier se trouve intercalé dans les grès qui forment les falaises depuis le pied du Dj. Bou Keltsoum, sur la rive gauche de la Tafna, jusqu'au delà du cap Oulhassa. Or ces grès surmontent toute la série argilo-gréseuse à faune helvétienne du bassin de la Tafna ; ils renferment, un peu à l'est de Beni Saf, dans la falaise de Charaïf, une faune à affinités tortoniennes. Ils sont, de plus, surmontés dans cette falaise, par des calcaires à Bryozoaires avec faune du Pontien marin de Tinikrent. Le calcaire à *C. pictum* se trouve donc dans des conditions stratigraphiques identiques au calcaire de Sardanyola dont l'âge sarmatien est confirmé par l'équivalence des marnes fossilifères saumâtres de San-Pau d'Ordal.

Les couches gréseuses du Pont de Saboune à *Cerithium pictum*, *Cardium* du gr. de *C. edule*, associés à *Ostrea crassissima* permettent, également, les mêmes conclusions.

(1) Depéret Observations sur les terrains néogènes de Barcelone (*B. S. G. F.*, (3e), XXVI, pp. 855-856).

## C. — Miocène supérieur

Le Miocène supérieur n'atteint pas le grand développement en surface du 2e étage méditerranéen. Il n'en offre pas moins d'intérêt à cause des gisements fossilifères importants qu'il renferme, notamment dans le Sahel d'Oran. Quelques-uns d'entre eux étaient connus d'après Pomel; j'en ai découvert beaucoup d'autres et j'ai ainsi réuni les matériaux d'une faune remarquable du Pontien marin.

### Liste des Fossiles recueillis dans le Miocène supérieur

PECTEN RESTITUTENSIS *Font.* var. Forme de passage au *P. latissimus* Brocc. Les exemplaires recueillis présentent un angle au sommet aussi large et les mêmes tubercules que le type miocène de Fontannes. Par contre, ils offrent la grande taille et les mêmes côtes larges avec stries intermédiaires du type pliocène de Brocchi. C'est une forme plus ancienne que celle du Pliocène marin du Roussillon, où Brocchi a pris son type.

Le *Pecten Restitutensis* de Fontannes appartient à la mollasse à *P. præscabriusculus* (Burdigalien) de la vallée du Rhône. Fontannes a donné, au sujet de ces deux *Pecten*, une discussion des plus intéressantes (1).

PECTEN BESSERI *Andr.*, identique au type figuré sous le nom de *P. Besseri* Andr., dans Hörnes (loc. cit., pl. 62-63). C'est en réalité une forme probablement nouvelle à distinguer du type *P. Besseri* Andr. figuré par Andrjzwski. (*Bull. des Natural. de Moscou*, 1830, pl. VI, fig. 1). Cette forme est essentiellement miocène. Elle est fréquente en Autriche, en Espagne, au Portugal. Exemplaires très nombreux.

PECTEN SARMENTICIUS *Goldf.* Echantillons très nombreux, parfaitement conformes au type du Leithakalk du bassin de

(1) Sur les causes de la variation dans le temps des faunes malacologiques, à propos de la filiation des *Pecten Restitutensis* et *latissimus*. *B. S. G. F.*, (3e), XII, p. 357).

Vienne, figuré par Goldfuss (*Petrefacta Germaniæ*, Düsseldorf, 1834-1840, pl. 95, fig. 76). Cette espèce appartient au groupe du *P. scabrellus* L., dont elle diffère par des côtes plus carrées et plus saillantes. Par ces caractères, ce *Pecten* se rapproche de *P. elegans* Andr., dont les côtes sont encore plus massives et moins nombreuses. Espèce essentiellement miocène.

PECTEN PRÆJACOBÆUS *Brives*. Variété se rapprochant de *P. præjacobæus Br.* (loc. cit., p. 109-110, pl. III, fig. 1-3) par la forte courbure de la grande valve, le nombre des côtes (12), mais en différant par ses côtes notablement plus arrondies latéralement, moins quadrangulaires. Par ce dernier caractère, cette variété s'éloigne plus encore du type pliocène de *P. Jacobæus* L. que la forme tortonienne du calcaire de Mazouna (Alger).

PECTEN GENTONI *Font*. Même type de taille et d'ornementation que celui de Villeneuve-lez-Avignon, caractéristique du 2e étage méditerranéen. Cette forme monte jusque dans le Tortonien des environs de Visan.

PECTEN PESFELIS *L.*, identique à l'échantillon figuré dans le Pliocène du Sud-Est de la France et du Facco (loc. cit., pl. XII, fig. 1). — Espèce essentiellement pliocène.

PECTEN PESFELIS *L.* variété.

PECTEN PUSIO *L.* Espèce signalée par M. Brives dans le Sahélien de Carnot et des Beni Rached (Alger); existe aussi dans le Pliocène du Sahel d'Alger.

PECTEN PUYMORIÆ *May*. (*in* Bardin. *Note sur quelques pectinidés du Miocène de l'Anjou*, Angers 1882, pl. fig. 3). Forme exclusivement miocène.

PECTEN. Espèce ou variété nouvelle du gr. de *P. Puymoriæ* May; s'en distingue par des côtes plus nombreuses (12 au lieu de 8).

PECTEN du gr. de *P. opercularis* L.

PECTEN SUBSTRIATUS *Poli*. Forme de grande taille.

PECTEN DUNKERI *May*. Espèce du 2e étage méditerranéen des Açores.

PECTEN BENEDICTUS *Lmk.* var. PAULENSIS *Font*. Espèce et variété à côtes atténuées du groupe du *P. benedictus*.

PECTEN BOLLENENSIS *Font.* Typique.

PECTEN BOLLENENSIS *Font.* Variété différant du *P. bollenensis* par ses côtes plus écartées, plus tranchantes, et la valve gauche dépourvue de la côte médiane plus saillante. M. Brives (loc. cit., p. 109) a distingué dans l'Helvétien de Mazouna une forme avec ces caractères, qu'il a appelée *P. bollenensis* var. *mazounensis*.

PECTEN (*Pleuronectia*) CRISTATUS *Brown.* Exemplaires de grande et de petite tailles, généralement brisés mais pas usés. Parmi ces échantillons, les uns ont les côtes équidistantes comme le type pliocène ; dans les autres, les côtes tendent à se réunir, de façon à rappeler le type miocène burdigalien (*P. subpleuronectes* d'Orb.). On a là des formes de passage entre le type du Miocène inférieur et celui du Pliocène. Espèce signalée par M. Brives dans le Sahélien de Carnot, des Beni Rached, etc. (loc. cit., p. 112).

PECTEN COMITATUS *Font.*

PECTEN SOLARIUM *Lmk.* Exemplaires de grande taille, généralement brisés. — Espèce signalée par M. Brives dans les marnes blanches sahéliennes de l'O. Kramis (loc. cit., p. 112).

PECTEN SOLARIUM *Lmk.* Jeunes sujets avec dépression au sommet, qui donne, à cette espèce une ressemblance avec *P. Tournali* M. de Serres. Mais les exemplaires du Miocène supérieur d'Oran sont tout à fait conformes au type jeune de *P. solarium* de Cucuron. Le *P. Tournali* du bassin de la Tafna demeure cantonné dans le Miocène inférieur comme dans le bassin du Rhône.

PECTEN VARIUS *Lmk.*

PECTEN *nov. sp.* du gr. de P. VINDASCINUS Font.

PECTEN SCABRELLUS *Lmk.*

PECTEN *aff.* SCABRELLUS *Lmk.*

PECTEN BENEDICTUS *Lmk.*

PECTEN du gr. de P. SCABRIUSCULUS *Math.*, de la mollasse de Cucuron. Type d'espèce différente par sa valve droite, ou simple variété se rapprochant de la var. *gibbulosa* Sacco, de l'Helvétien de Varzi (F. Sacco, *I Mollaschi*

*dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*, parte XXIV (Pectinidæ), p. 32, pl. IX, fig. 4).

LIMA SQUAMOSA *Lmk*. Espèce typique assez rare.

VENUS MULTILAMELLA *Lmk*. Forme typique de Fontannes, signalée par M. Brives (loc. cit. p. 113) dans le Sahélien de Carnot, des Beni Rached, etc. Existe dans le Pliocène du Roussillon, des environs d'Alger, etc.

VENUS *indét*.

CARDITA JOUANNETI *var*. LÆVIPLANA *Dep*. Type de très grande taille à côtes encore plus effacées vers le bord palléal que dans la forme du Sahélien de Carnot (Brives, loc. cit., p. 115, pl. V. fig. 5 et 6).

ARCA *(Anomalocardia)* TURONICA *Dujardin* (Hörnes, pl. 44, fig. 2). Espèce du 2e étage méditerranéen, signalée par M. Brives, dans le Sahélien de Carnot (loc. cit., p. 117).

LUCINA *sp*.

CARDIUM DISCREPANS *Bast*. (Hörnes, p. 174, pl. 24). Très grands exemplaires.

CARDIUM *cf*. TURONICUM *May*.

PERNA SOLDANII *Desh*. (Hörnes, II, p. 378, pl. 53, fig. 1). Echantillon dont le test a généralement disparu. Forme de véritables bancs. Espèce à grande extension verticale du Burdigalien de Montpellier, de Saint-Blaise (Bouches-du-Rhône) ; espèce également pliocène.

TELLINA PLANATA *L*. Espèce à grande extension verticale, miocène et pliocène.

LUTRARIA OBLONGA *Chemnitz* (Hörnes, II, p. 58, pl. 5, fig. 6-7). Espèce dont une variété a été signalée dans le Sahélien de Carnot par M. Brives (loc. cit., p. 113).

PANOPEA MENARDI Desh. (Hörnes, II, p. 29, pl. 2).

PECTUNCULUS BIMACULATUS *Poli*.

PECTUNCULUS *sp*.

SPONDYLUS GÆDEROPUS *Brocc*.

OSTREA LAMELLOSA *Brocc*. (Hörnes, II, pl. 71). Forme de grande taille à test très épais. — Espèce très répandue dans le bassin de la Tafna.

OSTREA DIGITALINA *Dub*. (Hörnes, pl. 73, fig. 7), du Miocène moyen. — Forme de passage à *O. edulis* du Pliocène.

OSTREA aff. DIGITALINA *Dub.*

OSTREA PERPINIANA *Font.* (Fontannes, *Moll. plioc. de la vallée du Rhône et du Roussillon.* Lyon, 1870-82, pl. XVII, fig. 1). Variété à talon passant à l'*O. digitalina* Dub., et variété de passage par ses côtes plus nombreuses ou plus étroites que dans l'Huître du Pliocène du Roussillon.

OSTREA COCHLEAR *Poli.* (Hörnes, II, pl. 68, fig. 1-3). Forme miocène du bassin de Vienne, plus creuse que l'espèce pliocène ; se rencontre assez fréquemment.

OSTREA BARROISI *Kil.*

FICULA GEOMETRA *Bos.* (Hörnes, III, pl. 28, fig. 8).

TEREBRATULA SINUOSA *Brocc.* Forme marquant le passage entre l'espèce du Burdigalien et celle du Pliocène : à plis plus accentués que dans la première, moins que dans la dernière. Exemplaires abondants en certains points.

La faune de Mollusques qui précède est surtout remarquable par ses Pectinidés. Elle renferme des espèces essentiellement miocènes comme les *P. Gentoni*, *Puymoriæ*, *Besseri*, *sarmenticius*, *præjacobæus*, *Dunkeri* et *scabriusculus* ; à côté de formes plus habituellement pliocènes, comme *P. pesfelis*, *pusio*, *bollenensis*, *comitatus*, *scabrellus*. Il est vrai que quelques-unes de ces dernières sont représentées par des variétés, comme la variété *mazounensis*, du *P. bollenensis*, la variété du *P. cristatus* passant à *P. subpleuronectes*, qui montrent qu'il s'agit là plutôt de formes d'âge intermédiaire entre le Miocène et le Pliocène.

J'ai recueilli, dans le terrain qui nous occupe, des Bryozoaires que M. Canu a eu l'extrême obligeance de déterminer (1).

CRIBRILINA FIGULARIS *Jonhston.* Espèce du Pliocène de Castrocaro de Rhodes, de Monteleone (Italie), du Sicilien de Farnesina, près Rome, du Pleistocène de Presinaci (Calabre). Espèce actuellement vivante dans la Méditerranée. Commun.

CRIBRILINA RADIATA *Moll.* Espèce commune depuis le Lutétien et actuellement très commune.

(1) Je suis heureux d'adresser, ici, à mon confrère mes plus sincères remerciements.

MICROPORA (Calpensia) IMPRESSA *Moll.* Espèce fossile depuis l'Oligocène et actuellement commune.

MEMBRANIPORA GALEATA *Busk.* Espèce du Miocène et du Pliocène italiens.

SCHIZOPORELLA PLANATA *Manzoni*, du Pliocène de Castrocaro (Italie) (1).

M. Sauvage, qui a étudié les restes de Poissons trouvés dans la marne du Miocène supérieur d'Oran, a signalé (2) :

*Alosa elongata*, *Alosa crassa*, *Alosa numidica*, *Alosa Renoui*, *Scombresox obtusirostris*, *Scarpena Tessieri*, *Belone acutirostris*.

Les Echinides sont fréquents dans le Miocène supérieur du bassin de la Tafna. Ils ont fait l'objet d'études très importantes de la part de Pomel, puis de MM. Cotteau, Peron et Gauthier. Ces savants ont signalé et décrit les espèces suivantes :

*Spatangus excisus* Pom. (Pomel, loc. cit., p. 14-A, pl. II, fig. 4; pl. XVIII, fig. 3-4).
*Spatangus depressus* Pom. (loc. cit., p. 14-A, pl. XV, fig. 6).
*Spatangus oranensis* Pom. (loc. cit., p. 22-A, pl. II, fig. 5).
*Spatangus saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 13-A, pl. XV, fig. 1-3).
*Spatangus asper* Pom. (loc. cit., p. 16, pl. inéd.).
*Trachypatagus oranensis* Pom. (loc. cit., p. 30-A, pl. XVI, fig. 1-6, et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 85-87).
*Trachypatagus (?) brevis* Pom. (loc. cit., p. A, pl. XVI, fig. 7).
*Trachypatagus Gouini* Pom. (loc. cit., p. 31-A, pl. XXII, inédite).
*Brissus Gouini* Pom. (loc. cit., p. 39, pl. XXIII, inédite).
*Brissopsis Pouyannei* Pom. (loc. cit., p. 51).
*Brissopsis Durandi*, Per., et Gauth. (loc. cit., pp. 96-98, pl. I, fig. 7-8).
*Brissopsis saheliensis* Pom. (loc. cit., A, pl. V, fig. 1-3).
*Brissopsis ovatus* Pom. (loc. cit., A, pl. V, fig. 4-8).
*Brissopsis latus* Pom. (loc. cit., p. 50-A, pl. VII, fig. 1-3).
*Brissopsis depressus* Pom. (loc. cit., p. 52-A, pl. VIII, fig. 5-7).

(1) Je n'énumère pas ici les organismes inférieurs du Miocène supérieur d'Oran qui ont été décrits par Ehrenberg [6], Schrodt et Tenne [140].

(2) Sauvage [427].

*Toxobrissus depressus* Pom. (loc. cit., A, pl. VI, fig. 7).
*Toxobrissus latus* Pom. (loc. cit., A. pl. VII, fig. 1-3).
*Toxobrissus oranensis* Pom. (loc. cit., p. 57-A, pl. VII, fig. 5).
*Toxobrissus oblongus* Pom. (loc. cit., A, pl. VI, fig. 6 et pl. VII, fig. 5-7).
*Toxobrissus speciosus* Pom. (loc. cit., A, pl. VIII, fig. 1-2).
*Schizobrissus saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 61-A, pl. XXIII, fig. 1, pl. inéd.).
*Peribrissus saheliensis* Pom. (loc. cit., A, pl. IV, fig. 1-4).
*Schizaster attenuatus* Pom. (loc. cit., A, pl. X, fig. 3).
*Schizaster saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 72, A, pl. X, fig. 4-8 et pl. XII, fig. 1-5) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 111-113).
*Opissaster polygonalis* Pom. (loc. cit., p. 106-A, pl. IX, fig. 1-5) et Cott., Per. Gauth. (loc. cit., pp. 122-123).
*Trachyaster globulus* Pom. (loc. cit., p. 109-A, pl. IX, fig. 9-13) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 130-131).
*Echinolampas Hayesianus* Des. (Pomel, loc. cit., p. 144-B, pl. X, fig. 2) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., p. 152-155).
*Hypsoclypus latus* Pom. (loc. cit., p. 167-B, pl. I, fig. 1-3 et fig. a-6).
*Hypsoclypus oranensis* Pom. (loc. cit., p. 168-B, pl. IV, fig. 1).
*Clypeaster simus* Pom. (loc. cit., p. 176-B, pl. XVI, fig. 1-7) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 173-175).
*Clypeaster sinuatus* Pom. (loc. cit., p. 177-B, pl. XVII, fig. 1-7).
*Clypeaster Jourdyi* Per. et Gauth. (Cott., Per., Gauth., loc. cit., pp. 177-180, pl. VIII, fig. 1-4).
*Clypeaster megastoma* Pom. (loc. cit., p. 262-B, pl. XLII, fig. 1-7).
*Clypeaster pliocenicus* Pomel, non Seguenza (Pomel, loc. cit., p. 174-B, pl. L, fig. 1-3).
*Clypeaster subconicus* Pom. (loc. cit., p. 256-B, pl. XXXVII, fig. 1-7).
*Echinocyamus umbonatus* Pom. (loc. cit., p. 290-B, pl. X, fig. 5-8).
*Echinocyamus striatus* Pom. (loc. cit., B, pl. X, fig. 9-10).
*Anapesus saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 301-C, pl. III, fig. 1-7) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 247-249).
*Oligoplyma oranensis* Pom. (p. 308-C, pl. X, fig. 8-14).
*Psammechinus subrugosus* Pom. (loc. cit., p. 310-C, pl. XII, fig. 1-4).

*Psammechinus lævior* Pom. (loc. cit., p. 311-C, pl. XII, fig. 5-8).
*Arbacina asperatea* Pom. (loc. cit., p. 314-C, pl. XI, fig. 5-7) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 260-261).
*Arbacina saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 313, pl. XI, fig. 13) et Cott., Per., Gauth. (pp. 259-260).
*Diadema* (*Centrostephanus*?) *saheliensis* Pom. (loc. cit., C, pl. XII, fig. 15-17).
*Cidaris saheliensis* Pom. (loc. cit., p. 324-C, pl. I, fig. 1-20) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., pp. 239-241).
*Cidaris pungens* Pom. (loc. cit., p. 325-C, pl. II, fig. 1-10) et Cott., Per., Gauth. (pp. 239-241).
*Cidaris prionopleura* Pom. (loc. cit., p. 321-C, pl. II, fig. 13-18) et Cott., Per., Gauth. (loc. cit., p. 244).

Pomel a encore décrit, du Sahalien d'Oran, un Ophiuride :
*Astrophyton saheliensis* Pom. (Pomel, loc. cit. D, pl. II, fig. 6-9)
quelques Crinoïdes :
*Antedon linatus* Pom. (loc. cit. D, pl. II, fig. 16-18).
*Antedon solutus* Pom. (loc. cit. D, pl. II, fig. 22-27).
*Antedon speciosus* Pom. (loc. cit. D, pl. III, fig. 1-10).
*Tisselaria* (Crinoïde ?) *ambigua* Pom. (loc. cit. D, pl. III, fig. 11-18).
et un Spongiaire :
*Herpothis saheliensis* Pom. ([39] p. 247, pl. X, fig. 5).

## I. Sahel d'Oran

Entre le cap Figalo et le massif volcanique de Tifarouïne, la côte présente une petite baie, la Mersa Bou Zedjar, entaillée dans les sédiments du Miocène supérieur.

L'étude de cette partie du littoral oranais a longtemps retenu mon attention, d'abord parce que j'ai pu y fouiller d'importants gisements fossilifères, dont l'un a été signalé par Pomel et les autres découverts par moi. Ensuite, j'ai tenu à observer de près les relations des dépôts miocènes avec le volcan de Tifarouïne, qui se trouve à leur contact.

Je vais, dans ce chapitre, décrire les successions locales des dépôts sédimentaires et je traiterai plus loin de l'étude pétrogra-

phique du volcan andésitique ainsi que de sa situation par rapport à ces dépôts. Pour plusde clarté, je vais donner plusieurs coupes relevées dans cette région :

1° Coupe du Châbet ben Derabine.

Une coupe, menée le long de ce ravin jusqu'à la mer, offre la succession suivante, de bas en haut :

Fig. 74. — Coupe du Chabet ben Derabine. — Échelle : 1/50.000.
α, Brèches et coulées d'andésite à pyroxènes ; (a)(b)(c)(d)(e)(f), voir le texte.

*a*) Tufs volcaniques marins, formés par le remaniement d'une *andésite à hornblende*. Des fragments de cette roche, anguleux ou peu roulés, de dimensions variables, depuis la grosseur d'un pois à celle d'une tête et même d'un mètre cube, sont accompagnés de cristaux de hornblende et cimentés par les produits de décomposition des éléments volcaniques. L'épaisseur de cette assise est d'une centaine de mètres.

*b*) Tufs volcaniques marins tout à fait analogues, mais formés avec des débris d'une roche pétrographiquement différente, qui est de l'*andésite à mica noir*. Ces tufs sont caractérisés par l'abondance de petites lamelles de mica noir. Epaisseur 60 m.

*c*) Assise, moins puissante, de tufs à mica noir, caractérisée par l'abondance de magnifiques cristaux, brisés ou admirablement conservés, de quartz bipyramidés. Ces cristaux présentent les deux pyramides accolées par leur base, sans prisme ; ils sont bien roulés ou présentent seulement leurs arêtes émoussées. Ces tufs proviennent de roches quartzifères (rhyolites). Cette assise renferme, en outre, de gros blocs d'andésite à hypersthène. Epaisseur, 20 m.

*d*) Marnes très calcaires, crayeuses, blanches, renfermant, à leur base, les éléments des tufs sous-jacents, et constituant ainsi

un grès calcaire très grossier. Ces marnes deviennent de plus en plus calcaires vers le haut. Ces dépôts représentent le faciès des calcaires littoraux à *Mélobésies* : c'est la zone des Nullipores et des Bryozoaires. Epaisseur, 60 m. J'ai découvert à ce niveau un important gisement fossilifère bien caractérisé par l'abondance de ses *Pecten*. J'ai recueilli :

*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes non Andr.
*Pecten præjacobæus* Brives.
*Pecten substriatus* d'Orb.
*Pecten Tournali* M. de Serres.
*Pecten pusio* L.
*Pecten scabrellus* Lmk.
*Lima squamosa* Lmk.
*Cardita Jouanneti* var. *læviplana* Dep.
*Spondylus gœderopus* Brocc.
*Pectunculus bimaculatus* Poli.
*Ficula geometra* Bos.
*Terebratula sinuosa* Brocc.
Echinides : *Clypeaster* sp.
Polypiers : *Dendrophyllia*.
Bryozoaires.
Nullipores.

(*e*) Marnes blanches, très chargées de calcaires, renfermant de nombreuses Algues calcaires (Mélobésies) et, çà et là, de gros blocs roulés de roches volcaniques. Epaisseur, 8 mètres.

(*f*) Calcaires crayeux, blancs, à petits fragments de roches volcaniques avec lamelles de mica noir, renfermant de nombreux moulages de fossiles indéterminables : *Pecten*, *Ostrea*, *Conus*, etc. Ces calcaires, d'une épaisseur de plus de 40 mètres, forment le plateau du Dj. Kourdia.

Dans la coupe précédente, le Miocène supérieur atteint une épaisseur considérable (288 mètres).

2° Coupe de l'Aïn Meddah.

Si l'on s'écarte un peu vers l'ouest, on constate des changements importants dans la composition pétrographique des diverses assises de la coupe du Ch' Ben Derabine. En effet, une

coupe, relevée, non loin de là, par le petit mamelon de S^t Moul Bahar et l'Aïn Meddah, montre la succession suivante :

$m^4g^1$. Tufs marins (*a*), (*b*) et (*c*) passant latéralement, à leur partie inférieure, à des argiles ($m^4g^1$) gris-blanchâtre dans les coupures fraîches, et qui se délitent à leur surface en une terre jaunâtre ; elles renferment de nombreux cristaux de gypse, dont la forme est celle des cristaux développés par imbibition dans les argiles miocènes au contact du gypse triasique de Noisy-les-Bains (1) ; elles ont une épaisseur d'environ 80 mètres.

$m^4g^2$. Au-dessus de cette assise, les mêmes tufs (*a*), (*b*), (*c*), conservent leurs caractères pétrographiques, mais leur décomposition est beaucoup plus avancée, ils sont transformés en un mélange d'argile gris-blanchâtre ($m^4g^2$), renfermant des débris très altérés de tufs andésitiques et rhyolitiques. On rencontre encore des cristaux de gypse, dans ces argiles détritiques, qui passent insensiblement à l'assise argileuse sous-jacente et atteignent une épaisseur d'environ 80 m.

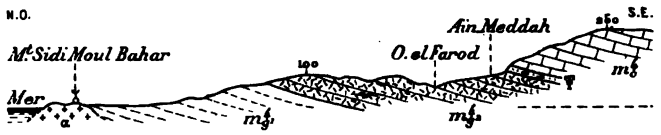



Fig. 75. — Coupe de l'Aïn Meddah. — Échelle : 1/50.000.
(Légende dans le texte).

$m^4c$. Enfin, au-dessus, se développe, avec son maximum de puissance, l'assise de calcaire crayeux à Bryozoaires ($m^4c$.) du Ch^t ben Derabine, qui atteint ici une puissance de 100 m. Elle est peu fossilifère et montre, à sa base, un niveau où pullulent les Héterostégines (F, fig. 75).

Les autres fossiles y sont plus rares que dans la Ch^t ben Derabine. Ce sont les mêmes Mollusques et Echinides.

### 3° Coupe du Châbet Allouat.

A deux kilomètres à l'ouest de l'Aïn Meddah, on constate que les argiles à gypse $m^4g^1$ se sont développées aux dépens de l'assise argilo-tufacée $m^4g^2$. Les argiles à gypse, en effet, mon-

(1) Voir *ante*, p. 109.

trent une épaisseur de 200 m., depuis le rivage de la Mersa Bou Zedjar jusque vers la tête du ravin du Ch[t] Allouat.

L'assise $m^4g^2$ n'a plus ici que 40 m. Elle renferme des lamelles de mica noir, des cristaux de feldspath kaolinisés. J'ai trouvé quelques *Pecten* dont le test est parfaitement conservé, mais brisé :

*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non And.
*Pecten* (Pleuronectia) *cristatus* Bronn.

Enfin, le tout est surmonté par un calcaire crayeux avec lamelles de mica. Ce calcaire est d'un blanc éclatant, marneux à sa base, en bancs durs très lités à sa partie supérieure. Son épaisseur est de 50 à 60 m. Les fossiles y sont abondants :

*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes.
*Pecten pusio* Lin.
*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Spondylus gœderopus* Brocc.
Polypiers (*Dendrophyllia*).
Bryozoaires globuleux : *Micropora* (Calpensia) *impressa* Moll.

Pomel a cité comme provenant de ce niveau : *Trachypatagus Gouini* Pom. ; *Brissus Gouini* Pom. ; *Clypeaster pliocenicus* Pom.

4° Coupe du Châbet Touïres ben Adda.

Cette coupe, relevée au centre de la baie de Bou Zedjar, montre le développement maximum des argiles à gypse $m^4g^1$ qui

Fig. 76. — Coupe du Ch[t] Touïres ben Adda. — Échelle : 1/50.000.
(Légende dans le texte).

constituent tout le fond de la baie et atteignent une épaisseur de plus de 200 mètres.

Ces argiles montrent, surtout à leur partie inférieure, des intercalations de lits jaunâtres. Au-dessus se montrent les calcaires blancs, qui sont réduits à 25 ou 30 mètres d'épaisseur. Il

renferment en ce point de nombreux exemplaires de *Pecten sarmenticius* Goldf. avec *Pecten Besseri* Andr.

A l'ouest, la vallée argileuse de Bou Zedjar est bordée par le plateau de Merira, formé des calcaires blancs, réduits à une dizaine de mètres au Marabout de Sidi Mahdjoub et surmontés de sables rouges pliocènes.

5° Coupe du cap Figalo.

Le cap Figalo offre une coupe très intéressante du Miocène supérieur, montrant de bas en haut :

$m^4a$. Une assise de 20 à 25 m. de tufs $m^4a$, formés aux dépens d'andésites à mica noir et des brèches de cette même andésite.

$m^4g^1$. Ces tufs sont surmontés par les argiles à gypse ($m^4g^1$) de la Mersa Bou Zedjar, dont la puissance est ici moindre, mais atteint encore 150 mètres. On voit, sur le revers occidental du plateau de Merira, deux bancs de tufs décomposés, intercalés dans ces argiles.

$m^4c$. Enfin, le tout est terminé par les calcaires blancs de la Mersa Bou Zedjar, qui sont ici souvent gréseux et sont caractérisés par des Polypiers, des Bryozoaires, des *Lithothamnium*, des Mollusques assez abondants. J'ai recueilli, à ce niveau, de nombreux échantillons; au pied du mamelon qui supporte le fortin du cap Figalo, et surtout un peu plus au sud, à l'Aïn Merira :

*Pecten restitutensis* Font. var.
*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non Andr.
*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Pecten præjacobæus* Brives.
*Pecten Gentoni* Font.
*Venus multilamella* Lmk.
*Venus* sp.
*Tellina planata* L.
*Lucina* sp.
*Cardium discrepans* Bast
*Perna Soldanii* Desh.
*Ostrea digitalina* Dub.
*Terebratula sinuosa* Broc.
Bryozoaires.
Polypiers.
*Lithothamnium* sp.

Cette faune correspond à celle de l'assise supérieure de la coupe du Ch[t] ben Derabine. Elle représente un niveau tout à fait supérieur du Miocène. Elle est encore plus jeune que la faune de Carnot (Alger), étudiée par M. Brives et qui appartient au Miocène supérieur. Elle paraît correspondre à des niveaux pauvres en fossiles, superposés à l'horizon de Carnot, mais néanmoins encore miocènes.

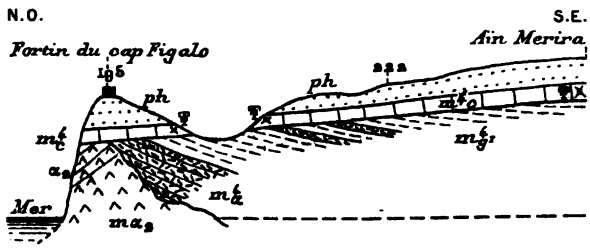



Fig. 77. — Coupe du Cap Figalo. — Échelle : 1/50.000. (Légende dans le texte).

Ces remarques me paraissent nécessaires, à cause de la confusion résultant d'une transgression de l'assise $m^4_c$ sur les argiles et les tufs sous-jacents. Il y a apparence de discordance, ainsi que le montre la coupe ci-contre, tandis qu'il faut admettre que les tufs et les argiles sont simplement relevés sur le bord du bassin miocène. Pomel avait admis une véritable discordance angulaire et en avait conclu que le calcaire à Bryozoaires de l'Aïn Merira appartenait au Pliocène. Il étendait cette détermination à tout le plateau calcaire du Dj. Kourdia, limitant le « faciès coralligène » du Pliocène à l'O. Sidi Mediouni (1) ; de sorte que l'assise supérieure des cinq coupes que je viens de décrire, serait, d'après Pomel, d'âge pliocène.

Mais les diverses faunes que j'y ai recueillies ne laissent aucun doute à cet égard et celle de l'Aïn Mérira marque la partie la plus élevée des dépôts pontiens.

Les sables à Hélices *(ph)* qui surmontent cette assise, au cap Figalo, appartiennent au Pliocène.

Il m'a paru intéressant, après l'étude détaillée des diverses

(1) A. Pomel [**109**], p. 171.

coupes que j'ai relevées dans la Mersa Bou Zedjar, de réunir ces

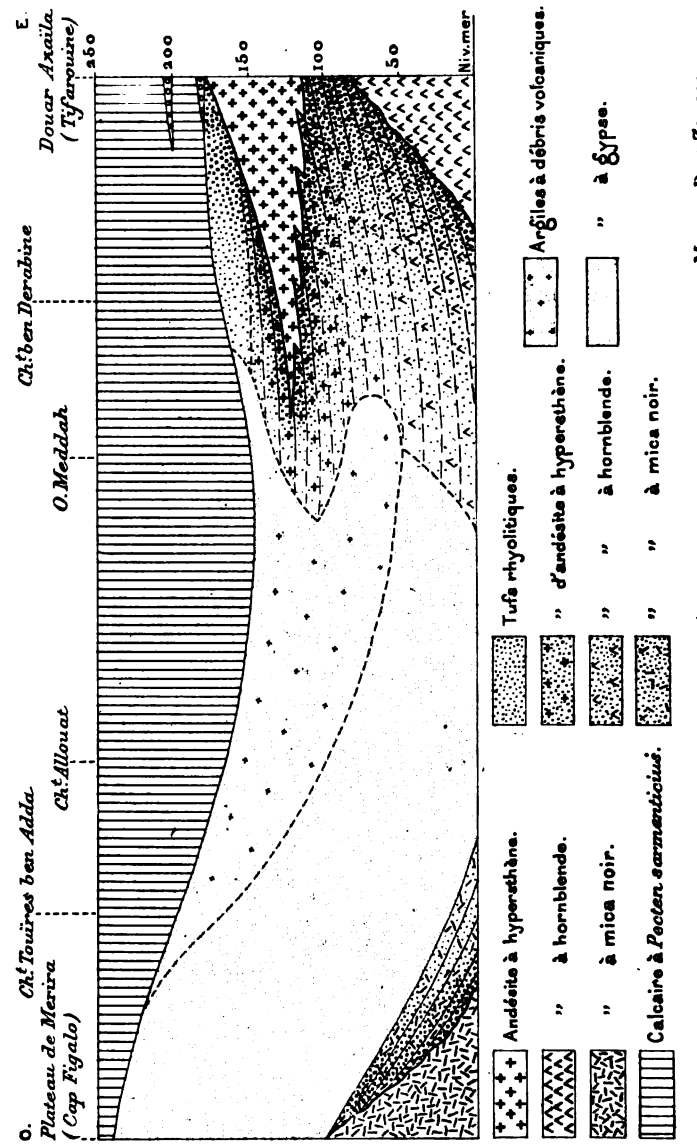



Fig. 78. — Schéma montrant le passage latéral des tufs volcaniques de la Mersa Bou Zedjar.
Échelle : 1/50.000. Hauteurs décuplées.

coupes dans un schéma d'ensemble qui montre les passages latéraux des tufs volcaniques marins et des argiles à gypse, ainsi que

la variation d'épaisseur de l'assise calcaire à *Pecten sarmenticius*. On peut voir également, sur ce schéma, les relations du Miocène supérieur avec les formations volcaniques de Tifarouïne et du cap Figalo. Mais je reviendrai plus loin sur cette question, à laquelle j'ai attaché une certaine importance.

Plateau des Douairs. — Le Miocène supérieur de la Mersa Bou Zedjar se poursuit vers le sud et forme tout le plateau des Douairs, qui s'étend entre le cap Figalo et la plaine de la Sebkha. Ce plateau est légèrement incliné vers le sud, suivant le pendage des couches miocènes. Aussi est-il impossible d'observer les assises les plus profondes de l'étage. On reste constamment sur l'assise calcaire des coupes de Bou Zedjar, dont l'épaisseur dépasse 100 m. entre Lourmel et le Polygone de Tifarouïne. Ce calcaire conserve partout les mêmes caractères pétrographiques, il renferme presque toujours des lamelles de mica noir ; j'ai constaté, en plusieurs points, que leur cassure offrait les clivages miroitants de rhomboèdres de calcite, résultant d'une cristallisation secondaire au sein de la roche.

Les gorges assez profondes de l'O. Sassel et la coupure de l'O. Sidi Mediouni (O. Amria) montrent, à la base de cette roche crayeuse, des marnes blanches très calcaires, dans lesquelles j'ai observé la présence de débris d'Echinides et de *Pecten* et d'une Huître assez fréquente :

*Ostrea cochlear* Poli.

qui représente la forme miocène, plus creuse que celle du Pliocène du bassin de Vienne.

C'est également à ce niveau que Pomel a recueilli et décrit, comme provenant de l'O. Amria : *Brissopsis lata* Pom., *Brissopsis Pouyannei* Pom., *Brissopsis depressus* Pom., *Brissopsis saheliensis* Pom., *Brissopsis ovatus* Pom., *Toxobrissus speciosus* Pom., *Toxobrissus oblongus* Pom., *Schizaster saheliensis* Pom.

Le calcaire blanc du Miocène supérieur du plateau des Douairs montre une allure régulière ; ses assises ont une inclinaison de quelques degrés vers le sud.

Environs de Sidi Bakhti. — Le réseau hydrographique du cours supérieur de l'O. Madar se développe, au sud du petit massif ancien du Dj. Gonneït, dans les sédiments pontiens.

α. — Les tufs volcaniques marins de la base prennent un développement encore plus grand que dans la Mersa Bou Zedjar ou, du moins, ils affectent une aussi grande épaisseur qu'au contact du massif volcanique de Tifarouïne, et avec une plus grande extension. Ces tufs sont blanchâtres, ils forment des lits à éléments volcaniques, anguleux, avec lamelles de mica noir. Les fragments d'andésites sont compacts ou ponceux. Ces grès grossiers alternent avec des lits à grains très fins, cinéritiques, où sont alignés les cristaux de biotite. Cette assise détritique renferme, en outre, des morceaux anguleux ou peu roulés de schistes, quartzites, dolomies du massif ancien de Madar, ainsi que des débris d'ophite, également peu roulés et provenant du même massif.

Pomel avait signalé dans ces tufs la présence de débris organisés, parmi lesquels de grands Peignes et des Clypéastres ; il a cité : *Clypeaster subconicus* Pom. J'ai découvert, de mon côté, un gisement fossilifère, à un kilomètre et demi au nord-est du groupe de fermes de Sidi Bakhti. J'y ai recueilli :

*Pecten solarium* Lmk.
*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non Andr.
*Ostrea* aff. *digitalina* Dub.
*Spondylus gœderopus* Brocc.
Clypéastres indét.

La présence de ces fossiles, au cœur de l'assise tufacée, comble heureusement une lacune dans l'étude du même niveau de la Mersa Bou Zedjar, où, malgré mes recherches, je n'ai rien trouvé. Ils montrent l'origine marine des tufs volcaniques et leur âge miocène supérieur.

Les tufs andésitiques marins de Sidi Bakhti apparaissent sur une surface de 8 kilomètres de longueur sur 6 de largeur. Leur épaisseur peut atteindre 150 mètres. Ces tufs ne passent pas ici latéralement à des argiles, comme dans la Mersa Bou Zedjar.

β. — Au-dessus des tufs andésitiques, se montrent des marnes blanches, crayeuses, avec rognons de silex ménilite. Cette assise est peu épaisse (20 à 30 m.). Elle renferme :

*Ostrea cochlear* Poli (forme miocène).
*Lithothamnium.*
Bryozoaires.

Ces marnes correspondent à l'assise *(d)* de la coupe du Ch^t ben Derabine et de l'O. Sidi Mediouni. Elle peut être facilement observée dans la vallée de l'O. Atchane.

γ. — Les calcaires blancs supérieurs les surmontent : ce sont les calcaires du plateau des Douairs, avec lesquels ils se trouvent en continuité régulière. Leur épaisseur atteint une centaine de mètres.

Le Miocène supérieur de Sidi Bakhti repose en discordance sur les argiles brunes du Miocène inférieur du flanc méridional du massif de Madar (1).

L'allure des couches du Miocène supérieur est aussi régulière que dans la Mersa Bou Zedjar et le plateau des Douairs. Ces couches sont également inclinées vers le sud et les calcaires blancs vont s'enfoncer sous les alluvions de la plaine de la Sebkha.

Vallée de l'Oued Hammadi et Djebel Bougoug. — Tandis que le Miocène supérieur s'est montré seulement, jusqu'ici, sur le flanc méridional du Sahel d'Oran, on le voit, dans la vallée des Andalouses (O. Hammadi), affleurer également sur le revers septentrional de cette chaîne côtière.

α. — La rive gauche de l'O. Hammadi, en effet, offre un beau développement des tufs volcaniques marins, avec fragments de schistes et de quartzites primaires, de dolomie liasique et d'ophite. Ils sont essentiellement constitués par des morceaux anguleux de roches volcaniques (andésites), avec cristaux de feldspaths en voie de kaolinisation, lamelles de biotite. Mais la caractéristique de ces tufs c'est l'abondance des débris d'une andésite vitreuse, véritable obsidienne complètement craquelée. Ces tufs forment des lits irréguliers avec stratification entrecroisée.

J'y ai recueilli une faunule fort intéressante, en ce sens qu'elle marque nettement la partie inférieure des sédiments pontiens.

*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non Andr.
*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Pecten Gentoni* Font.
*Pecten* sp.
*Ostrea Perpiniana* Font., var. passant à *O. digitalina* Dub.
*Terebratula sinuosa* Brocc.

(1) Voir Pl. II, fig. 10 et 11.

Les tufs volcaniques de l'O. Hammadi ont une puissance variable de 100 à 150 mètres ; ils reposent en discordance sur les argiles du Miocène inférieur, comme le montre la coupe que nous avons donnée plus haut (1).

Ils sont surtout développés sur la rive gauche de la rivière, où ils sont recouverts par les sédiments pliocènes. Sur la rive droite, ils s'appuient sur le massif ancien, dans la forêt de Msila.

β.— A leur partie supérieure, ils deviennent argileux ; de plus, ils se chargent de calcaire. Ces lits argileux rappellent les argiles $m^4g^2$ de la Mersa Bou Zedjar. Il n'est pas rare d'y rencontrer, en outre, des dépôts d'opale incolore et des rognons de silex ménilite.

λ. — Cette assise argileuse et calcarifère passe insensiblement aux calcaires blancs crayeux qui forment le flanc méridional du Sahel, dans la tribu des Sméla, et se trouvent en continuité avec les calcaires correspondants des Douairs. Leur épaisseur est d'au moins 50 mètres. Ils sont légèrement inclinés vers la plaine de la Sebkha et s'enfoncent, à Bou Tlélis, sous les alluvions pléistocènes. Ils forment des bancs intercalés de lits plus argileux et sont faiblement ondulés. Ils présentent sur la route d'El Ançor à Bou Tlélis, à 3 kilom. de ce dernier village, un accident intéressant ; des lentilles de gypse s'y montrent intercalées. Ce gypse est formé de grands cristaux, maclés en fer de lance, et alignés à la façon des barbes d'une plume ; il donne un plâtre très pur, analogue à celui de Paris. Ses lentilles, assez peu étendues, sont exploitées en un point, au bord de la route. D'autres gisements de gypse se montrent, dans les mêmes conditions, aux environs. Je n'ai pas recueilli de fossiles dans le calcaire pontien de cette partie du Sahel, mais Pomel a signalé à Sidi Hammadi : *Echinolampas hayesianus* Desor, *Echinocyamus strictus* Pom., *Schizobrissus saheliensis* Pom.

4° Revers méridional de la forêt de Msila. — Les sédiments pontiens se poursuivent, avec les mêmes caractères pétrographiques et la même allure, entre Bou Tlélis et Misserghin, sur le revers méridional de la forêt de Msila.

L'assise inférieure des tufs volcaniques affleure seulement au contact des schistes anciens de la crête, sous la forêt. On en trouve

(1) Voir Pl. II, fig. 11.

notamment un lambeau isolé sur la crête de la montagne, sous l'Observatoire de Ben Sabiha, et deux autres, recouverts par les calcaires supérieurs, l'un au dessous du Pic des Tombeaux, l'autre au Dj. Ahoun.

Les calcaires blancs, avec zone marneuse à la base, surmontent ces tufs et sont entaillés sur le flanc sud du Sahel par de profonds ravins, qui forment les gorges pittoresques des environs de Misserghin. Un gisement de fossiles a été découvert à la base de ces calcaires, aux environs d'Ahoun, dans le Ch^t Dalia, par M. Doumergue.

Mon confrère y a recueilli quelques beaux spécimens, dont il a bien voulu me confier l'étude. J'ai reconnu :

*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non Andr.
*Pecten restitutensis* Font.
*Pecten scabrellus* Lmk.
*Pecten benedictus* Lmk.
*Ostrea digitalina* Dub.
*Spondylus gœderopus* Brocc.
*Terebratula sinuosa* Brocc.
Balanes.
Clypéastres (fragments).

5° Djebel Mourdjadjou et environs d'Oran. — C'est aux environs d'Oran que le Miocène a fait l'objet des plus intéressantes études et discussions. Cela s'explique par la proximité de la capitale de l'Oranie et par la richesse paléontologique vraiment remarquable de ce terrain, aux abords même de la ville.

Non seulement les Mollusques, mais encore les Poissons, les Bryozoaires, les Echinodermes, les Spongiaires, les Radiolaires et les Foraminifères y forment de riches gisements. Aussi, une monographie du Pontien d'Oran s'impose-t-elle, dans laquelle les niveaux paléontologiques méritent d'être repérés avec soin dans des coupes de détails.

Je n'ai pas songé un seul instant à aborder cette étude dans un travail aussi général que l'est cette « Esquisse ». Mais, frappé de la valeur stratigraphique très relative des organismes autres que les Mollusques signalés, je me suis attaché à recueillir personnellement — ou avec l'aide de chercheurs zélés, comme MM. Doumergue et Pallary, d'Oran — les restes de ces Mollusques.

J'ai eu la bonne fortune de réunir, notamment, un certain nombre de *Pecten*, dont l'importance est sans égale dans la détermination des terrains néogènes, ainsi que l'a souvent fait remarquer l'éminent spécialiste M. Depéret.

Les parties les plus profondes du Miocène supérieur d'Oran se montrent, en un seul point, au-dessous du Château neuf, près de l'Usine à gaz. Ce sont les tufs volcaniques, confondus par Ravergie (1) avec des filons de porphyres. Ces tufs, micacés, ne présentent ici aucun caractère particulier. Ils sont peu épais, mais n'indiquent pas moins le niveau si remarquablement constant, dans le Sahel oranais, de la base du Pontien.

Le Miocène supérieur ne se montre fossilifère qu'au sud de la montagne du Santa Cruz, notamment sur les pentes comprises entre cette montagne et le Ravin vert. Si l'on remonte le Ch^t Sidi Morselli, qui se jette dans le Ravin vert, non loin des murs de la ville, on observe une série puissante de marnes dures, où abondent les organismes siliceux (spicules d'Éponges, etc.). Ces assises, régulièrement inclinées sur le flanc de la montagne, vers le sud-est, renferment, en outre des microorganismes, des coquilles de Mollusques qu'il est assez difficile de dégager, à cause de la dureté de la roche :

*Pecten sarmenticius* Goldf.
*P. bollenensis* Font., var. *mazounensis* Br.
*P. pusio* L.
*P. varius* Lmk.
*P. comitatus* Font.
*P. cristatus* Bronn.
*P. pesfelis* L.
*P. substriatus* Poli.
*P.* aff. *scabrellus* Lmk.
*P.* du gr. du *vindascinus* Font. nov. sp.
*P.* du gr. du *Puymoriæ* May.
*Ostrea cochlear* Poli
*O. digitalina* Dub.

Les spicules d'Eponges sont tellement abondants en certains

(1) Loc. cit.

points, qu'il est impossible de dégager un fossile sans s'implanter ces fines baguettes siliceuses dans les doigts.

A son contact avec le massif primaire et secondaire du Santa Cruz, cette assise est souvent conglomérée. C'est ainsi que, sous le Bois des Planteurs, elle forme un grès très grossier, assez friable, avec débris de schistes primaires et secondaires, de quartzite, de dolomie triasique. Dans ce grès se rencontent d'assez nombreuses coquilles, faciles à dégager, parmi lesquelles je puis citer :

*Pecten sarmenticius* Goldf.
*P. pusio* L.
*Ostrea cochlear* Poli.

Les marnes calcaires du Ch$^{t}$ Sidi Morselli sont recouvertes par des calcaires crayeux plus massifs, qui représentent les calcaires supérieurs de la Mersa Bou Zedjar et de tout le Sahel d'Oran. Les fossiles sont difficiles à dégager de ce calcaire dur. Je puis cependant signaler :

*Pecten sarmenticius* Goldf.
*P. restitutensis* Font.
*Terebratula sinuosa* Broc.

de la faune la plus récente du cap Figalo.

La faune du ravin de S$^{i}$ Morselli et du Bois des Planteurs ne peut laisser de doute sur l'âge pontien des sédiments qui la renferment ; c'est la faune du Miocène supérieur des niveaux fossilifères de la Mersa Bou Zedjar.

Ainsi, se trouve tranchée la question d'âge de ces dépôts d'Oran, qui ont fait l'objet de discussions importantes entre Pomel, Bleicher, MM. Peron, Welsch, etc.

Les carrières exploitées auprès d'Eckmuhl pour pierres d'appareil, montrent, intercalés dans le calcaire crayeux supérieur, des lits de *tripoli*, renfermant les Poissons, étudiés par M. Sauvage. Ces lits atteignent au maximum 1 mètre 50 d'épaisseur, ils sont régulièrement interstratifiés vers le sud-est sur les flancs de la montagne. On y voit non seulement les belles empreintes d'arêtes de Poissons, mais de nombreuses écailles et des coprolithes.

Le tripoli, décrit comme *craie d'Oran* par Ehrenberg, renferme les faunes d'organismes, étudiés par MM. Schrodt et Tenne.

Dans le ravin de Ras el Aïn, ces niveaux siliceux montrent des petits lits d'opale hyalin avec rognons de silex ménilite.

Enfin, les marnes calcarifères du Ch^t Sidi Morselli et des environs, les calcaires à *Lithothamnium* supérieurs renferment, en outre des Mollusques que j'ai signalés, des Echinides, dont l'étude a été faite d'une façon magistrale par le regretté Directeur du Service géologique de l'Algérie, Pomel, et reprise par MM. Cotteau, Peron et Gauthier. Les espèces citées comme provenant de ces gisements sont les suivantes : *Spatangus excisus* Pom., *Spatangus depressus* Pom., *Spatangus oranensis* Pom., *Spatangus saheliensis* Pom., *Spatangus asper* Pom., *Peribrissus saheliensis* Pom., *Trachypatagus oranensis* Pom., *Trachypatagus (?) brevis* Pom., *Brissopsis Pouyannei* Pom., *Brissopsis depressus* Pom., *Brissopsis Durandi* Pom., *Toxobrissus depressus* Pom., *Toxobrissus latus* Pom., *Toxobrissus oranensis* Pom., *Schizobrissus saheliensis* Pom., *Schizaster attenuatus* Pom., *Schizaster saheliensis* Pom., *Trachyaster globulus* Pom., *Opissaster polygonalis* Pom., *Echinolampas Hayesianus* Desor., *Hypsoclypus latus* Pom., *Hypsoclypus oranensis* Pom., *Clypeaster simus* Pom., *Clypeaster sinuatus* Pom., *Clypeaster Jourdyi* Per. et Gaut., *Clypeaster megastoma* Pom., *Echinocyamus umbonatus* Pom., *Anapesus saheliensis* Pom., *Oligophyma oranensis* Pom., *Psammechinus subrugosus* Pom., *Psammechinus lævior* Pom., *Arbacina asperata* Pom., *Arbacina saheliensis* Pom., *Diadema* (Centrostephanus ?) *saheliensis* Pom., *Cidaris saheliensis* Pom., *Cidaris pungeus* Pom., *Cidaris prionopleura* Pom.

Pomel a, en outre, décrit : *Astrophyton Saheliensis* Pom., *Antedon lineatus* Pom., *Antedon solutus* Pom., *Antedon speciosus* Pom., *Tesselaria* (Crinoïde ?) *ambigua* Pom., *Herpothis saheliensis* Pom.

La puissance du Miocène supérieur aux environs d'Oran est de 200 à 250 mètres. Ce terrain se relève à l'ouest, sur le flanc méridional du Dj. Mourdjadjou et la partie la plus supérieure se montre en transgression sur les schistes jurassiques de la crête de cette montagne.

## II. Basse Tafna.

Le Miocène supérieur se poursuit, vers l'ouest, dans la Basse Tafna. La mer pontienne a recouvert toute cette partie du bassin de la Tafna, mais ses dépôts ont été considérablement démantelés : il n'en reste que des lambeaux, parfois très réduits, caractérisés partout, par une faune miocène très jeune.

Dans cette région, les dépôts pontiens correspondent, par leurs caractères pétrographiques et paléontologiques, au niveau supérieur du Miocène supérieur du Sahel d'Oran. Ce sont les mêmes calcaires blancs, crayeux, quelquefois gréseux, à *Lithothamnium*, Bryozoaires et Polypiers.

Ces dépôts calcaires, dont la puissance dépasse assez rarement 50 mètres, montrent souvent, à leur base, un niveau argileux de marnes jaunes ou blanchâtres avec grosses Huîtres. Ces calcaires reposent, le plus souvent, sur les sédiments du 2e étage méditerranéen sans discordance de stratification.

C'est aux environs de Beni Saf que ce terrain se montre le plus étendu en surface. Il forme deux plateaux calcaires importants : celui des Oulad ben Adda, compris entre l'O. el Hallouf et l'O. Sidi Djellane, et celui de Sidi Safi, qui s'étend entre l'O. Sidi Djelloul et le Dj. Skouna.

Plateau des Oulad ben Adda. — Le calcaire blanc qui forme ce plateau est gréseux, il renferme en abondance des grains de quartz, surtout dans sa partie orientale. Les fossiles n'y sont pas rares, mais difficiles à dégager. J'ai découvert, entre autres, un gisement assez important sur les berges de l'O. el Hallouf, près du Marabout de Sidi Moulaï Mostefa. Les coquilles de ce gisement sont usées au point d'être souvent indéterminables ; j'ai fait une assez abondante récolte (1) et reconnu les espèces suivantes :

*Pecten scabriusculus* Math. var. *gibbulosus* Sacco.
*Pecten benedictus* Lmk., var. *Paulensis* Font.
*Pecten Dunkeri* May.
*Arca* (Anomalocardia) *turonica* Duj.

(1) Je dois remercier, à ce sujet, M. G. Faure, pharmacien à Ain Temouchent, qui m'a obligeamment aidé à recueillir les matériaux de ce gisement fossilifère.

*Cardium* du groupe de *C. turonicum* May.
*Pectunculus* indét.
*Helix* indét.

Le calcaire des Oulad ben Adda atteint 80 mètres d'épaisseur. Il repose sur les grès argileux qui forment la partie supérieure (Tortonien) du 2e étage méditerranéen ; ces relations peuvent s'observer sur tout le bord occidental du plateau, le long des berges de l'O. Sidi Djelloul.

2° Plateau de Sidi Safi. — Ce plateau est formé par le même calcaire blanc. Au sud, il se termine en corniche sur le flanc septentrional de la vallée du Feïd el Ateuch et, au nord, il s'avance jusqu'au Dj. Haouaria et jusqu'aux falaises comprises entre cette montagne et Beni Saf.

Les fossiles s'y rencontrent assez fréquemment, mais ils sont difficiles à dégager de leur gangue. Un seul gisement m'a permis de réunir des documents paléontologiques importants. Il se trouve près du bord de la mer, dans la coupure du ravin de l'Aïn Tinikrent, à 4 kilomètres environ au nord-est de Beni Saf :

*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non Andr.
*Pecten sarmenticius* Goldf.
*Pecten præjacobæus* Brives.
*Pecten pusio* L.
*Pecten Puymoriæ* Mayer.
*Pecten* du gr. de *P. opercularis* L.
*Pecten substriatus* d'Orb.
*Pecten* du gr. du *P. pesfelis* L.
*Spondylus* sp.
*Ostrea* sp.
*Terebratula sinuosa* Brocc.
Bryozoaires.

Cette faune rappelle celle des calcaires à Nullipores de la Mersa Bou Zedjar, notamment celle de la partie supérieure de ces calcaires, c'est-à-dire du Miocène tout à fait supérieur.

Le calcaire miocène du plateau de Sidi Safi laisse apparaître, au contour de ce plateau, les schistes primaires et calcaires liasiques de la chaîne. Au sud, il est facile d'observer les relations

avec le 2e étage méditerranéen, qui repose, *en concordance* de stratification, sur les grès argilo-sableux du Tortonien.

3° Djebel Skouna. — Des lambeaux de ce terrain démantelé sont échelonnés autour du Dj. Skouna jusqu'à une altitude de 350 mètres et reposent sur les schistes primaires et les calcaires liasiques. J'ai trouvé çà et là quelques fossiles. Près de la mine de Rar Baroud, j'ai recueilli :

*Terebratula sinuosa* Brocc.

Un petit lambeau du même terrain, situé à la cote 154 (Kt Tazrout), au-dessus de la route de Beni Saf à Temouchent, est exploité comme pierre d'appareil. C'est un calcaire blanc qui renferme :

*Panopea Menardi* Desh.
*Conus* (moulage indét.)
*Clypeaster* sp.
*Lithothamnium* sp.
Polypiers.

4° Sebaa Chioukh. — Dans la colline des Sebaa Chioukh, les calcaires pontiens forment, le long de la crête, des bandes échelonnées, dont les principales constituent le couronnement du Dj. Sebaa Chioukh, du Dj. Tidda et du Korinat el Ghezal.

C'est au Dj. Sebaa Chioukh que ces calcaires offrent le plus beau développement. Le Pontien débute en cet endroit, par des marnes grumeleuses, jaunâtres, calcarifères, épaisses d'une vingtaine de mètres, avec de grosses Huîtres :

*Ostrea lamellosa* Brocc.
*Ostrea Barroisi* Kil.

Le calcaire à *Lithothamnium* qui surmonte ces marnes, atteint 80 mètres de puissance. Il est limité par des escarpements assez brusques ; il est surtout caractérisé par l'abondance des Polypiers.

J'ai recueilli en outre :

*Pecten Besseri* Andr. *in* Hörnes, non *in* Andr.
*Pecten pesfelis* L. var.
*Pecten* sp.
*Ostrea lamellosa* Brocc.

Cette faune indique un niveau tout à fait supérieur du Miocène. En effet, les *Pecten* du gr. de *P. pesfelis* sont des espèces jusqu'ici pliocènes. Il est intéressant de constater l'association

d'une variété de *P. pesfelis* avec le *P. Besseri* indiscutablement miocène. Il est impossible de voir dans les calcaires marins du Dj. Sebaa Chioukh un dépôt pliocène. Il faut donc placer ces calcaires à la partie supérieure du Pontien marin. Je ferai encore remarquer que l'*Ostrea lamellosa* Brocc. de ce gisement se retrouve dans presque tous les lambeaux de calcaire du même niveau dans la vallée de la Basse Tafna.

Les lambeaux miocènes de la colline des Sebaa Chioukh reposent en discordance sur l'Eocène, longtemps confondu — à cause de la présence d'une grande Huître (qui était prise pour *O. crassissima*) — avec l'Helvétien.

5° Oulhassa Gheraba. — Sur la rive gauche de la Tafna, dans les Oulhassa Gheraba, le Miocène supérieur se montre en lambeaux isolés, reposant en concordance sur les dépôts du 2e étage méditerranéen. Le Dj. Mzaria, situé au sud du plateau de Tadmaya, est couronné par un banc de calcaire blanchâtre, rempli de moulages de coquilles et duquel j'ai extrait :

*Lutraria oblonga* Chemn.
*Ostrea lamellosa* Brocc.
*Arca* indét.
*Venus* indét.

6° Beni Ouarsous. — Dans les Beni Ouarsous, et jusque dans les Beni Khelad, on retrouve, sur les bords du bassin miocène de la Tafna, une série de lambeaux de calcaires pontiens échelonnés parallèlement à la limite du massif des Traras. Ces lambeaux sont allongés dans le sens nord-sud suivant la direction des crêtes. Ce qu'il y a de plus intéressant dans cette région c'est qu'on y trouve la succession complète des différents termes du Miocène. Le calcaire pontien des Beni Ouarsous est gréseux, blanchâtre. Il renferme un peu partout des débris organisés, des Polypiers, avec

*Ostrea lamellosa* Brocc.,

accompagnés de nombreux moules indéterminables de Pélécypodes et de Gastropodes.

Partout ce calcaire repose en *concordance* sur les conglomérats, grès et argiles du 2e étage méditerranéen. J'ai donné plus haut, à propos de Miocène inférieur, une coupe du Dj. Hernachia, montrant la succession des trois étages miocènes.

## Comparaison avec le bassin du Chellif.

M. Brives (1) a décrit, dans le bassin du Chellif, un Miocène supérieur remarquable par la richesse de ses faunes marines ou lacustres. Ces dépôts commencent, à l'est, à partir de Kherba (Alger). Auprès de Carnot, sur la rive droite de l'O. El Arch, se montre une épaisse formation de marnes, avec intercalations de petits bancs sableux, et renfermant une très riche faune de Mollusques avec Pleurotomes et Dentales, où se trouvent associés des types franchement tortoniens et des formes pliocènes. Ces marnes offrent, à Renault, des intercalations de couches lacustres avec le *Planorbis Mantelli* Dunk., espèce des couches à *Hipparion gracile* du Pontien de l'Espagne et du Midi de la France.

Des dépôts gypseux se montrent, à partir de l'O. Bouni, vers l'ouest, intercalés au milieu de la série, et indiquent une analogie avec la *formazione gessoso-solfifera* d'Italie.

Dans les Beni Rached, le Miocène supérieur renferme, à sa partie terminale, des marnes blanches à silex ménilite, analogues à celles du Sahel d'Oran. Depuis Mazouna on observe, d'une façon presque constante, à la base de la formation, une zone tufacée à lamelles de biotite, qui représente le niveau de tufs andésitiques de la région de Tifarouïne. Cette zone se rencontre surtout, dans la région du Chellif, au nord du Dahra ; elle existe aussi sur la bordure du plateau de Mostaganem.

Dans le bassin de la Tafna, le Miocène supérieur se montre avec un faciès différent. Ce ne sont plus les marnes à Pleurotomes et Dentales de Carnot, mais — en exceptant le faciès local des argiles à gypse de la Mersa Bou Zedjar — ce sont des marnes crayeuses et des calcaires à Nullipores et ces derniers sont développés, d'une façon constante, depuis Oran jusqu'à la bordure du massif des Traras. Les marnes blanches à silex ménilite, qui se rencontrent en plusieurs points du bassin du Chellif, forment déjà le passage du faciès à Pleurotomes au faciès calcaire d'Oran.

Quant aux intercalations gypseuses, aux couches lacustres à *Planorbis Mantelli* du bassin du Chellif, elles n'ont pas leur

(1) Brives [182], pp. 35 et 76-82.

représentant dans notre région : les petites lentilles gypseuses de Bou Tlelis sont tout à fait exceptionnelles.

En somme, le *Miocène supérieur du bassin de la Tafna est plus franchement marin que celui de l'Est.*

Le Sahel d'Oran m'a fourni de riches faunes de Mollusques qui, comme la *faune de Carnot*, témoignent du caractère nettement miocène, avec affinités pliocènes, des dépôts qui nous occupent. Mais, tandis que la faune de Carnot se trouve à la partie moyenne des dépôts pontiens du bassin du Chellif, j'ai découvert, dans le Sahel d'Oran, des faunes encore plus jeunes que cette dernière. La *faune du cap Figalo*, notamment — dont l'âge miocène est attesté par la présence de formes comme les *Pecten Besseri*, *sarmenticius*, *Gentoni*, *præjacobæus*, etc. — est plus récente que celle de Carnot, et paraît correspondre à des niveaux pauvres en fossiles, superposés à l'horizon si remarquablement riche de la plaine du Chellif.

## Extension des mers miocènes dans le bassin de la Tafna.

Le bassin de la Tafna a été probablement complètement émergé après la fin des dépôts de l'Eocène supérieur.

L'époque oligocène n'a laissé aucune trace de dépôts marins, tandis que le terrain rouge de la vallée actuelle de la Basse Tafna représente, très vraisemblablement, des dépôts fluviatiles.

A l'époque du Miocène inférieur, la mer envahit une partie du bassin, sa partie occidentale et sa partie septentrionale. Mais les limites de cette mer sont difficiles à préciser.

Dans la Moyenne Tafna, le massif jurassique de Tlemcen paraît avoir servi de limite, au sud, à la mer du 1er étage méditerranéen. Cet étage se relève partout sur les bords de ce massif et on n'en connaît pas de lambeaux au delà de cette bordure.

Dans l'est, le rivage cartennien devient tout à fait indécis ; les marnes du Miocène inférieur disparaissent dans la vallée de la Sikkak sous les sédiments plus récents.

Au nord, il n'y a plus trace de l'existence de cette mer dans la Basse Tafna, tandis qu'on retrouve partout ses dépôts dans l'ouest, où les sédiments du 1er étage forment une bordure autour du massif des Traras. Mais on en trouve des vestiges dans les par-

ties les plus élevées de ce massif, au Dj. Tadjera, au Dj. el Mezara, au Dj. Dahr ed Dis. Il est incontestable que la mer burdigalienne a recouvert complètement l'emplacement actuel du massif primaire et qu'elle s'étendait au-delà des limites de notre région.

Il faut, pour retouver les traces de cette mer, se transporter à l'est, sur le revers septentrional du Sahel d'Oran, où les dépôts du 1er étage forment une bande continue qui se poursuit au-delà d'Oran (Pointe Canastel).

Les limites des mers du Miocène moyen sont plus faciles à fixer à cause des faunes terrestres et fluviatiles que l'on rencontre, en plusieurs points, dans leurs dépôts.

Le gisement de Mollusques fluviatiles des argiles de Bou Médine indique le voisinage des côtes de la mer helvétienne.

Les marnes calcaires à Potamides, Mélanies, Paludestrines, Planorbes, etc., de l'O. Chouli correspondent également au voisinage des côtes de cette mer helvétienne. Ville a fait remarquer, avec raison, que les argiles comprises entre l'O. Chouli et l'O. Tellout et situées sous le plateau miocène de Lamoricière présentent des traces de lignites, indiquant des dépôts de même origine. Or, ces argiles se trouvent encaissées dans une échancrure du massif jurassique de Lamoricière. Cette échancrure marque la place d'un ancien fjord de la mer helvétienne, dans lequel venait déboucher un cours d'eau : la vallée de l'O. Chouli (O. Isser) était marquée dès le Miocène moyen.

Il est probable que le même raisonnement peut être appliqué à l'échancrure du massif secondaire située entre l'Aïn Tellout et l'Aïn Tassa et à celle de Chanzy ; mais ici les dépôts miocènes sont masqués par une épaisse couche d'alluvions pliocènes de la plaine de la Mekerra, ce qui rend l'observation impossible.

En somme, les limites de la mer helvétienne, au sud du bassin de la Tafna, sont, à peu de chose près, celles de la bordure du massif secondaire de Tlemcen-Chanzy.

Cette mer s'est étendue vers le nord et a recouvert, au moins en grande partie, l'emplacement de la chaîne actuelle du Tessala. Au-delà, ses rivages sont beaucoup plus difficiles à préciser. Dans la plaine de la Sebkha, les sédiments du Miocène moyen s'enfoncent sous les alluvions pléistocènes et rien ne m'autorise à reconnaître leur présence dans le Sahel oranais. Nous devons

donc limiter la mer helvétienne par une ligne fictive, menée parallèlement à l'axe de la Grande Sebkha. Dans l'ouest, la mer helvétienne venait buter contre le massif des Traras déjà surélevé, ainsi que l'atteste la forme nettement littorale de ses dépôts dans les Beni Ouarsous.

La délimitation des rivages de la mer tortonienne offre encore plus d'intérêt. Les sédiments de cet étage se montrent partout, dans le bassin de la Tafna, transgressifs sur les dépôts helvétiens. La mer tortonienne était beaucoup plus étalée et l'on peut suivre, en certains points, la progression de cette mer en dehors de son premier lit. Il est bon de remarquer, à ce sujet, que les sédiments argileux de l'Helvétien indiquent une mer relativement profonde, tandis que les dépôts tortoniens, essentiellement gréseux, ont été formés dans une mer peu profonde.

Au nord du Tessala, la même indécision règne sur la limite du Tortonien, qui ne réapparaît pas non plus dans le Sahel d'Oran. On peut arrêter cette limite à une ligne fictive, plus septentrionale que celle de la mer helvétienne, dans la plaine de la Sebkha; mais, à partir de la côte, cette limite se précise. Nous avons constaté, en effet, tout le long des falaises, depuis les environs de l'O. el Hallouf jusqu'à la Mersat Zouanif, un Tortonien marin, franchement littoral, qui indique le voisinage immédiat du rivage de la mer correspondante.

Les dépôts d'estuaires de la Mersat Zouanif marquent un excellent point de repère pour le tracé de ce rivage. D'autre part, tout le long de la bordure du massif des Traras, le Tortonien montre des dépôts littoraux, qui indiquent que les deux mers du 2e étage ont conservé, à peu de choses près, de ce côté, les mêmes limites pendant toute leur durée.

La communication des mers du Miocène moyen avec le bassin de Nemours, où leurs dépôts ont été reconnus (1), devait se faire par le N. du massif des Traras, probablement par les Beni Khelad.

Dans le sud-ouest du bassin de la Tafna, il est très intéressant de suivre les progrès de la transgression tortonienne vers l'ouest. Les dépôts helvétiens n'ont pas dépassé, au sud-ouest, une ligne dirigée à peu près N.O.-S.O. et passant par Tlemcen. Le gisement d'Hélices du Dj. Ajdir montre le voisinage des côtes. Or, ce gise-

(1) Pomel [119].

ment correspond stratigraphiquement et paléontologiquement à un niveau supérieur de l'Helvétien. Il marque donc également un point du rivage de la mer tortonienne, considérée tout à fait à ses débuts. A partir de ce moment, cette mer miocène a envahi progressivement toute la région comprise entre les gorges de la Tafna et Sidi Medjahed.

Au tiers de son parcours, à Mechara Gueddara, on voit, à un niveau moyen de l'étage tortonien, des lignes de galets, qui montrent les traces du rivage mobile de la mer tortonienne. Plus loin encore, à Hammam Bou Ghara, dans le Bled Chaaba, les observations de Bleicher ont montré l'existence de Paludestrines, à un niveau encore plus élevé. Enfin, tout à fait à la limite de notre région, le calcaire à *Lithothamnium* de Sidi Zaher, qui paraît devoir être classé dans le Tortonien, marque encore le proche voisinage du rivage de la mer miocène.

Si l'on considère les petits lambeaux tortoniens de la vallée de l'O. Zitoun, on est encore plus frappé, grâce aux belles coupes de Bleicher, de la proximité du rivage de la mer tortonienne, au contact du massif secondaire de Tlemcen.

Dans la région d'Hennaya et de Tlemcen, les grès sableux de la partie supérieure du 2e étage méditerranéen recouvrent les argiles de l'Helvétien. Ces grès viennent s'appuyer contre le massif bordure ; on n'y a pas encore signalé de fossiles terrestres fluviatiles.

Dans la vallée de l'O. Chouli, le Tortonien a été considérablement démantelé, enlevé par les érosions du Pliocène continental, qui entoure complètement l'apophyse jurassique du Dj. er Ramlya, mais il est indiscutable que la mer tortonienne a rempli le fjord de Lamoricière, comblé par les dépôts de l'Helvétien.

En ce qui concerne le fjord de l'O. Khallouf, compris entre Aïn Tellout et Aïn Tassa, je signalerai la même impossibilité d'observation que pour la mer helvétienne. De même, le fond du petit golfe de Chanzy est masqué par le Pliocène continental. Mais, dans ce dernier cas, les grès tortoniens apparaissent tout près de Chanzy et s'étendent largement, à l'est, dans les Beni Messer, recouvrant en transgression les argiles helvétiennes jusqu'au contact du massif secondaire. La mer tortonienne venait toucher ce massif, et le calcaire à *Cerithium disjunctum* de l'O. Messer témoigne de la proximité du rivage de cette mer et de la jonction d'un cours d'eau

de cette époque. La vallée de ce cours d'eau tortonien était sans doute en rapport avec le fjord de Chanzy, de même que le petit golfe de Lamoricière recevait les eaux d'un fleuve helvétien.

La mer tortonienne a complètement recouvert l'emplacement actuel de la chaîne du Tessala.

Dans l'est, au delà des limites de l'étendue de territoire qui fait l'objet de cette étude, les mers du Miocène moyen s'étendaient au loin, en pleine communication avec celles de la région de Mascara et de la vallée du Chellif, à l'histoire desquelles mon collègue M. Brives s'est particulièrememt attaché.

On peut remarquer, d'après ce qui précède, que les mers du Miocène moyen ont débordé sur le massif-limite de Tlemcen-Chanzy. Il y a quelque chose d'analogue dans le Languedoc, où le 1er étage méditerranéen ne pénètre pas très loin, tandis que le 2e étage va déborder sur les terrains anciens du massif de la Montagne Noire.

Le Miocène supérieur marque une régression de la mer vers le nord. Les dépôts de cette époque sont essentiellement marins ; seuls les dépôts gypseux de Bou Tlelis montrent des traces de petites lagunes très localisées.

Le régime marin du Pontien en Algérie, mis en relief par M. Depéret, puis par M. Brives, dans la province d'Alger et la partie orientale de la province d'Oran, est encore ici plus accentué.

Les sédiments du Miocène supérieur du bassin de la Tafna ont été formés dans une mer peu profonde. Les tufs volcaniques du Sahel d'Oran sont des dépôts littoraux et les calcaires à Nullipores et *Lithothamnium* indiquent le voisinage des côtes. Les argiles à gypses de la Mersa Bou Zedjar sont accidentelles dans le Pontien de notre région.

La limite de la mer pontienne est impossible à préciser au sud du Sahel oranais : les sédiments du Miocène supérieur s'enfoncent sous les alluvions de la plaine de la Sebkha et ne réapparaissent pas dans la chaîne du Tessala. Les lambeaux de calcaire à Polypiers de la colline des Sebaa Chioukh indiquent, approximativement, le rivage de cette mer au sud de la Basse Tafna. Enfin, dans l'ouest, le calcaire pontien des Beni Ouarsous montre que la mer du Miocène supérieur venait buter, à l'égal des mers helvétienne et tortonienne, contre le massif des Traras déjà ébauché.

Nous ne sommes pas autorisés à voir de ce côté, comme pour les mers du deuxième étage méditerranéen, une communication avec le bassin de Nemours, puisque le Pontien n'a pas encore été reconnu dans cette partie de l'Ouest oranais. Par contre, dans l'Est, la mer pontienne était largement ouverte, en communication libre avec la vallée du Chellif, où elle a laissé des dépôts si importants.

Nous verrons plus loin que la régression marine déjà si marquée à l'époque pontienne s'accentue encore davantage durant la période pliocène.

De la discussion qui précède, il résulte un fait sur lequel je désire, dès à présent, fixer l'attention. Après le Miocène inférieur, la mer a été refoulée vers l'est par suite d'un phénomène d'exhaussement du massif des Traras ; puis, après l'Helvétien, elle a progressivement, pendant la deuxième partie du Miocène moyen, empiété sur son ancien lit. Cette transgression tortonienne s'est plus particulièrement manifestée dans la région de la moyenne Tafna.

Une lacune correspondant à l'Helvétien se montre donc dans cette région entre les dépôts du 1er étage et ceux du Tortonien ; et cette lacune est marquée par des déplacements importants des lignes de rivages, accompagnés de phénomènes de ravinement entre ces deux étages miocènes.

L'émersion du fond de la mer du 1er étage est indiquée, non-seulement par cette lacune stratigraphique, mais encore par l'établissement, sur l'ancien lit de la mer burdigalienne, de volcans subaériens bien caractérisés, qui ont été ensuite submergés par les eaux de la mer tortonienne.

Je vais décrire ces volcans miocènes et je montrerai que des mouvements, qui en ont été le prélude, se sont produits peu après les dépôts du Miocène inférieur, dans le massif des Traras.

Il n'en est plus de même, dans la région qui fait l'objet de ce travail, en ce qui concerne la superposition du Miocène supérieur et du Miocène moyen. Partout, en effet, où j'ai observé le contact des sédiments pontiens et tortoniens, j'ai constaté une superposition concordante de ces deux séries de dépôts néogènes.

---

## CHAPITRE III

# ÉRUPTIONS VOLCANIQUES MIOCÈNES

Pendant l'époque miocène, le bassin de la Tafna a été le théâtre d'éruptions volcaniques importantes. Immédiatement après les dépôts du 1er étage méditerranéen, des éruptions ont commencé et ont été en redoublant d'activité, pour atteindre leur paroxysme pendant le Miocène supérieur.

Je diviserai ce sujet en deux parties : dans la première, je comprendrai les éruptions du Miocène moyen ; dans la seconde, je traiterai de celles contemporaines de l'étage Pontien.

## Eruptions volcaniques du Miocène moyen

M. Pouyanne a signalé des fragments de basalte remaniés dans l'Helvétien de la vallée de la moyenne Tafna (1).

MM. Curie et Flamand ont confirmé cette observation et ont trouvé, dans les Beni Mishel, des « roches basaltoïdes » et des débris de pouzzolanes dans le même terrain (2).

Mes recherches m'ont amené à découvrir, non seulement des débris de basaltes dans le Miocène moyen de cette région, mais encore des coulées, quelquefois accompagnées de tufs, appartenant à des volcans basaltiques démantelés ou complètement recouverts par ces dépôts du deuxième étage méditerranéen.

De plus, les premiers épanchements basaltiques ont été accompagnés, ou suivis de très près, par des émissions rhyolitiques, dont

(1) J. Pouyanne [67], p. 122.
(2) Curie et Flamand [111], p. 67.

les dykes ont été fortement entamés par la mer du Miocène moyen.

J'ai reconnu la succession suivante, de bas en haut, parmi les éruptions de cette époque :

1° Basaltes des Oulad Riah, basalte inférieur de l'O. Bekiou et rhyolites du Bled Chaaba.

2° Basalte supérieur de l'O. Bekiou.

3° Basalte de la Mersat Zouanif.

## A. — Etude pétrographique

### 1° Basaltes des Oulad Riah (1).

*Basalte porphyroïde de Hadjerat el Kahla.* — Cette roche est noire, compacte, et présente, à l'œil nu, de grands cristaux d'olivine et des feldspaths peu développés.

Les préparations microscopiques montrent deux temps bien marqués. Les phénocristaux sont formés de *magnétite* assez rare ; d'abondants cristaux *d'olivine*, intacts ou avec traces d'altération ferrugineuse, et de feldspaths. Ceux-ci, avec macles de Carlsbad et de l'albite, constantes, appartiennent au *labrador* et à *l'andésine basique* (extinctions dans la zone de symétrie variant de 25 à 33°) ; ils offrent, quelquefois, la particularité curieuse de former avec l'olivine une association *ophitique*. Le premier temps ne renferme pas de pyroxène.

La pâte microlitique est cristalline. Elle renferme d'abondants cristaux de *magnétite*, d'*augite* en grains et en petites baguettes $h^1 g^1$ (100) (010) ; de rares microlites d'*olivine*. Les feldspaths forment la plus grande partie de la pâte ; ils sont maclés, suivant la loi de l'albite, allongés suivant $pg^1$ (001) (010), et présentent des extinctions de 25° en moyenne, dans la zone perpendiculaire à $g^1$ (*andésine basique*).

Enfin, de la *biotite*, presque uniaxe, pléochroïque en brun et

(1) J'emploie le nom de *basalte* dans le sens adopté par MM. Fouqué et Michel-Lévy (*Minér. microgr.*, Paris, 1878), c'est-à-dire que j'entends par ce mot une roche microlitique à feldspaths tricliniques, généralement *basiques*, et à augite, avec phénocristaux d'olivine. J'ai utilisé le nom de basalte porphyroïde, lorsque les phénocristaux sont visibles à l'œil nu et sont très nombreux.

en brun très pâle, forme des associations *pœcilitiques* avec les autres microlites de la roche ; il est probable qu'elle a été déposée par voie de fumerolles.

En d'autres points, la région des Oulad Riah offre des types basaltiques analogues, dans lesquels on ne voit plus de biotite microlitique. Par contre, l'augite est toujours abondante au deuxième temps de consolidation ; les phénocristaux d'olivine ont, quelquefois, des formes cristallitiques. J'ai également observé des types vitreux, très pauvres en microlites feldspathiques, formant des *basaltes limburgitiques*.

*Tufs basaltiques des Oulad Riah.*— Les tufs, accompagnant les basaltes des Oulad Riah, sont rares ; ils ne présentent aucun intérêt pétrographique, ce sont des lapilli vitreux ou scoriacés, accompagnés de cendres grossières.

*Basalte inférieur de l'Oued Bekiou.* — Ce basalte constitue une roche noire, porphyroïde par suite de l'existence de très nombreux cristaux d'olivine de un à plusieurs millimètres. Ce dernier minéral est altéré à la surface ; quelquefois même, il a disparu en laissant des vides, qui donnent à la roche une apparence scoriacée ; dans les cassures fraîches, il offre une belle couleur olivâtre.

En plaques minces on constate que les phénocristaux de cette roche sont presque exclusivement formés d'olivine, avec ses formes ordinaires, quelquefois cristallitiques, et en voie de serpentinisation ; quelques cristaux de *magnétite* et d'*augite*, beaucoup plus petits, l'accompagnent. La pâte, en partie vitreuse, renferme des microlites de *magnétite*, d'*augite* et de plagioclases, répondant, par leurs angles d'extinction, au *labrador* et à l'andésine *basique* ; enfin, on trouve des minéraux secondaires : de la chlorite *(pennine)*, de l'*analcime* et une autre zéolite en baguettes positives.

Plus rarement, le basalte inférieur de l'O. Bekiou montre, à côté des phénocristaux d'olivine, des feldspaths (*labrador*, *bytownite*) et de l'*augite*. J'ai rencontré ce type commun de basalte, avec pâte vitreuse, renfermant de très fins microlites d'augite et de plagioclases (*andésine-labrador*).

*Basalte supérieur de l'Oued Bekiou.* — Cette roche est noire et diffère, à première vue, du basalte inférieur, par la disparition presque complète des phénocristaux, ce qui en fait une roche très compacte.

Les préparations microscopiques montrent un premier temps, très peu marqué, constitué par de rares phénocrisaux d'*olivine*, montrant une tendance à l'ophitisme avec les microlites de la pâte. Celle-ci, très vitreuse, contient de fins microlites de feldspaths (*andésine basique* et *labrador*) ; d'*augite* et de *magnétite*.

*Basaltes de la Mersat Zouanif.* — Les coulées de la Mersat Zouanif sont formées d'une roche noirâtre, sans phénocristaux apparents, avec taches grises lui donnant un aspect variolé.

En plaques minces, on voit que ce basalte est pauvre en phénocristaux d'*apatite*, de *hornblende* résorbée en magnétite, de pyroxène *(augite)*, gris violacé ou verdâtre, et d'*olivine* assez rare. La pâte, très vitreuse, est formée d'un verre incolore, renfermant des microlites de *magnétite*, d'*augite*, d'*olivine* et de *feldspaths* ; ces derniers, très fins, avec macle de l'albite, possédent des angles d'extinction variant de 25 à 32° (*labrador* et *andésine basique*). Enfin, une substance secondaire, incolore, forme des plages, qui ont envahi certains points de la roche, épigénisant plus ou moins profondément les microlites feldspathiques et le verre de la pâte ; cette substance possède un indice constant de 1,488, qui est exactement celui de l'*analcime*. Le microscope Wallerant, qui m'a permis d'effectuer cette mesure, montre en outre, par réflexion totale, la zéolite qui forme de belles éponges d'indice plus petit que celui du verre de la pâte, alors que le microscope polarisant ordinaire ne permet pas de distinguer les deux substances isotropes. C'est à l'analcime du basalte de Zouanif qu'il faut attribuer l'aspect tacheté de cette roche.

Le verre de la pâte a un indice de réfraction (1,553) qui est celui de l'andésine. Ce verre incolore peut être considéré comme entièrement feldspathisable et doit, par conséquent, correspondre à un feldspath moyen, dont il est possible de connaître l'espèce. On sait, en effet, que la loi de Gladstone ( $\frac{n-1}{d}$ = constante) lie la variation de l'indice et de la densité d'une substance cristallisée, passant à l'état isotrope par fusion. Les tables qui donnent la diminution de densité permettent de voir qu'un verre, de l'indice de l'andésine, correspond sensiblement à du labrador fondu (1) ;

(1) Roth. Allgemeine und chemische Geologie, Berlin, 1883, vol. II, p. 52.

de sorte que le verre incolore de la roche qui nous occupe aurait donné, par cristallisation complète, du feldspath dont l'espèce serait en moyenne le labrador.

Le basalte de Zouanif est plus près d'une labradorite que d'un vrai basalte à cause de la rareté des phénocristaux d'olivine. Il se rapproche des labradorites à microlites d'olivine de l'Auvergne, sur lesquelles M. Michel-Lévy a, le premier, appelé l'attention (1).

### 2° Rhyolites du Bled Chaaba

Ces roches acides offrent des types assez homogènes parmi lesquels j'ai séparé des *rhyolites* et des *obsidiennes rhyolitiques*. De plus, des *tufs rhyolitiques marins* ont été formés par le remaniement de ces roches.

Ville a signalé la rhyolite sur la rive gauche de la Tafna, à 8 kilomètres de Maghnia, en la désignant sous le nom d'« îlots de porphyre blanc ». Elle donne par sa décomposition une substance onctueuse au toucher, dont les Arabes se servent comme pierre à savon ; ce savant a donné une analyse de cette substance (2).

*Rhyolite de Hammam Bou Ghara.* — Cette roche est de couleur blanche, quelquefois d'un blanc éclatant ; elle est rugueuse au toucher. On voit, à l'œil nu, des cristaux de 1 à 2 mm. de quartz bipyramidé, accompagnés de feldspaths à clivages brillants et de rares lamelles de biotite, dans une pâte compacte ou poreuse, parsemée de cavités allongées, marquant la fluidalité de la roche et fréquentes dans les rhyolites.

Au microscope, on observe des phénocristaux de *biotite*, pléochroïque en brun verdâtre, assez rares, de *quartz* bipyramidé et de feldspaths formés d'*orthose*, d'*anorthose* et d'*oligoclase*, comme le montrent les mesures d'angles ci-dessous faites au microscope Wallerant :

| | | |
|---|---|---|
| $\alpha = 12^\circ\ 4'$ | *Orthose* | (12° 3′ W.) |
| $= 12^\circ\ 3'$ | | |
| $= 11^\circ\ 14'$ | *Anorthose* | (11° 34′ W.) |
| $= 11^\circ\ 8'$ | | |
| $= 10^\circ\ 8'$ | *Oligoclase* | (10° 9′ W.) |
| $= 10^\circ\ 18'$ | | |

(1) A. Michel-Lévy. Existence du péridot microlithique dans les andésites et les labradorites de la chaîne des Puys (*C. R.*, t. CX, pp. 1007-1010).
(2) Ville [23], pp. 13-14 et 18-20.

Ces feldspaths sont aplatis sur $g^1$ (010), ou ils forment des baguettes $pg^1$ (001) (010) avec contours nets. L'*orthose*, avec macle de Carlsbad, est le plus abondant, et renferme quelquefois des facules d'*anorthose*; l'*oligoclase* est maclé suivant les lois de Carlsbad et de l'albite. Tous ces feldspaths ont été souvent cassés, par suite de la viscosité de la pâte.

Celle-ci est très vitreuse; elle est constituée par un verre renfermant de très fins microlites de *biotite*, de l'*orthose* en taches irrégulières, et du quartz secondaire, sous forme d'éponges ou de grains. Ce quartz est nettement secondaire; il est accompagné de *tridymite* en lamelles hexagonales empilées.

Enfin, cette roche renferme du *grenat*, de couleur brune, à contours irréguliers englobant le quartz secondaire de la roche.

La rhyolite de Hammam Bou Ghara renferme des *lithophyses* intéressantes tapissées de minéraux cristallisés. Les unes sont allongées et leurs parois sont recouvertes de jolis cristaux de *grenat*, de *tridymite*, d'*orthose* aplati sur $g^1$ (010) et de gouttelettes jaunâtres d'*opale*; les autres forment de petites cupules remplies de nombreuses lamelles cristallines d'orthose et de tridymite. Ces minéraux se sont visiblement formés par l'action de fumerolles.

Le grenat est plus particulièrement intéressant; il est de couleur brune ou d'un beau rouge, en trapézoèdres $a^2$ (211), pouvant atteindre 2 et 3 mm. de diamètre; d'autres fois, on observe des trapézoèdres avec petites faces $b^1$ (110). Un essai chimique montre que ce grenat est une variété manganésifère : c'est de la *spessartine*.

La présence du *grenat spessartine* dans la rhyolite du Bled Chaaba est intéressante et fait de cette roche un type rare. On connaît, cependant, quelques rhyolites à grenat. M. Whitman Cross, notamment (1), a signalé, dans les White Hills (Colorado), des rhyolites (liparites) renfermant des phénocristaux de grenat, fortement corrodés, avec inclusions vitreuses, mais libres de tout autre élément blanc ou coloré; la pâte de la roche montre une structure cristalline avec sphérolites, mais elle paraît avoir été originellement vitreuse ou pétrosiliceuse. Le même savant signale des rhyolites de Nathrop (Colorado) offrant, dans leurs lithophy-

(1) On some eruptive rocks from Custer Co, Col. *Proceed. Colorado Scientific Soc.* 1887, p. 228.

ses, du grenat spessartine, avec les formes $a^2$ (211) $b^1$ (110), accompagné de topaze, de quartz et de sanidine; mais M. Whitman Cross considère ces minéraux comme ayant une origine pneumatolitique, et le grenat des lithophyses comme secondaire.

Dans la rhyolite du Bled Chaaba, la spessartine se rencontre à la fois dans la pâte de la roche et dans ses lithophyses. Dans le premier cas, elle forme des cristaux corrodés, englobant tous les éléments de la pâte, y compris des grains de quartz, dont l'origine secondaire n'est pas douteuse. Il faut donc, dans la roche qui nous occupe, considérer le minéral en question comme formé par voie de fumerolles dans la roche elle-même et dans ses cavités de corrosion (1).

Une variété du type précédent montre une pâte beaucoup plus quartzifiée, avec microlites de *biotite* et d'*orthose*. Cette pâte montre une structure globulaire (2).

J'ai encore observé des échantillons avec pâte à sphérolites pétrosiliceux. Le feldspath présente également une tendance à prendre la forme sphérolitique.

Le dyke de l'O. Malah offre une variété à pâte plus cristalline que la rhyolite de Hammam Bou Ghara. Cette pâte renferme de nombreux microlites d'orthose, allongés suivant $pg^1$ ou aplatis sur $g^1$, accompagnés de grains et d'éponges de quartz. Les phénocristaux de quartz sont corrodés.

*Obsidienne rhyolitique de Hammam Bou Ghara.* — Cette roche constitue un verre de couleur grise, vert-clair, ou incolore, à fluidalité souvent très marquée, et dans lequel on distingue, à l'œil nu, des cristaux de quartz et des feldspaths accompagnés de rares lamelles de biotite.

La fluidalité de cette roche est marquée par l'alignement de particules ferrugineuses, ou par l'opacité du verre, résultant d'une décomposition suivant les fentes longitudinales. Certains échan-

(1) MM. Hague et Iddings ont également signalé du grenat rouge dans les rhyolites d'Eureka District, Nevada, mais sans préciser son origine (*U. S. Geol. Surv.* Monogr. XX, 1890, pp. 262-377 et 379). Enfin M. Richthofen a décrit des rhyolites à grenat dans les Monts Hradeck près de Nagy-Mihaly et à Leszna.

(2) J'emploie le mot de globulaire, dans le sens que lui a donné M. Michel-Lévy, pour indiquer des éponges de quartz pœcilitique.

tillons se montrent complètement craquelés et se réduisent en une poudre grossière sous la pression du doigt.

Les préparations microscopiques montrent de la *biotite* pléochroïque, en brun verdâtre, à deux axes très rapprochés ($2V = 5°$ env.), du *quartz* bipyramidé, quelquefois corrodé, et des phénocristaux de feldspaths à contours nets.

Ces feldspaths sont de l'*orthose* et des plagioclases très acides, comme l'indiquent les mesures ci-dessous (procédé Wallerant).

| | | |
|---|---|---|
| $\alpha = 11° 45'$ | *orthose* | (12° 3' W.) |
| 10° 42' | | (10° 57' W.) |
| 10° 40' | *oligoclase-albite* | (10° 57'-10°9' W.) |
| 10° 32' | | |
| 9° 30' | *oligoclase-andésine* | (10° 9'-9° 2' W.) |

La macle de Carlsbad est fréquente dans tous ces feldspaths, elle est accompagnée de lamelles hémitropes (loi de l'albite) dans les plagioclases. Dans la zone de symétrie, les méthodes d'éclairement commun de M. Michel-Lévy ne montrent pas la première de ces macles.

On constate, en outre, de belles associations micropegmatiques d'orthose et de quartz.

Le verre est incolore, avec cassures perlitiques; il renferme des cristallites ferrugineux, alignés, qui marquent sa fluidalité. Il contient, en outre, fréquemment, des microlites d'*orthose*, allongés suivant $pg^1$ ou aplatis sur $g^1$, et des microlites plus rares de *biotite*. Ce verre volcanique n'est pas trempé, il n'offre pas de phénomènes de polarisation en lames épaisses.

L'obsidienne de Hammam Bou Ghara se décompose en une substance blanche, onctueuse au toucher.

*Tufs rhyolitiques.* — Les tufs rhyolitiques marins, qui se montrent à la base des dépôts du Miocène moyen, dans la région du Bled Chaaba, renferment tous les types de rhyolites que je viens de décrire, mais dans un état de décomposition généralement plus avancé, ce qui donne à ces tufs une couleur blanchâtre.

On trouve pêle-mêle, dans ces tufs, les obsidiennes et les types cristallisés, mélangés à des sédiments formés d'une argile sableuse, résultant du remaniement de la roche volcanique, et d'apports, par la mer miocène, de sables siliceux et d'argiles jaunâtres. Les fragments de rhyolites sont généralement peu roulés, ce qui s'explique par le remaniement, sur place, de dykes démantelés.

## B. — Répartition et âge géologique (1).

### 1° Basaltes des Oulad Riah.

Ces basaltes affleurent, en lambeaux échelonnés, sur une étendue de 5 kilomètres environ, sur la rive droite de la Tafna, dans les Oulad Riah. Ils forment des coulées superposées, sur des épaisseurs visibles d'une trentaine de mètres.

Le plus méridional de ces lambeaux basaltiques est celui de Hadjerat el Kahla. La roche volcanique forme, en ce point, un piton rocheux, qui apparaît comme un dyke déchaussé résultant du remplissage d'une cheminée ; la présence de microlites de biotite, dans cette variété de basalte, paraît confirmer ce mode de gisement. Il semble donc qu'on ait, en ce point, l'emplacement d'un ancien cratère. La coulée qui s'étend au nord de ce piton montre, à sa base, des tufs, qui reposent immédiatement sur le substratum argileux qui a été métamorphisé. Les argiles ont été cuites en plusieurs points.

*Relations stratigraphiques.* — Les basaltes des Oulad Riah reposent sur les marnes du premier étage méditerranéen et sont recouverts par les dépôts du Miocène moyen de la région.

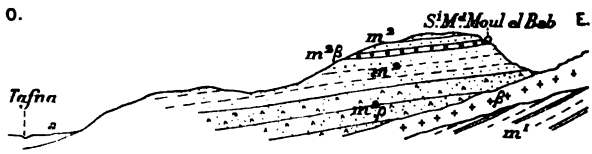



Fig. 79. — Coupe de S^t Md Moul el Bab

$m^1$, Argiles du Miocène inférieur ; β, Basalte des Oulad Riah, 8 m. ; $m^2\beta$, Tufs rhyolitiques marins, 10 m. ; $m^2$, Marnes rougeâtres et grès argilo-sableux, 20 à 25 m. ; $m^2\beta$, Banc de poudingue à galets de basalte β ; *a*, Alluvions pléistocènes.

La postériorité de ces déjections volcaniques par rapport au Miocène inférieur est indiscutable, à cause de l'existence, à la base de certaines coulées, de produits de projections, qui reposent directement sur le substratum argileux. D'autre part, les basaltes des Oulad Riah sont antérieurs au deuxième étage méditerranéen de la région, qui en renferme de nombreux débris remaniés.

(1) Voir au sujet de la répartition de ces roches volcaniques la Carte au 1/50 000 des environs du Bled Chaaba (Pl. III).

Le mamelon de Sidi Mᵈ Moul el Bab présente une belle coupe

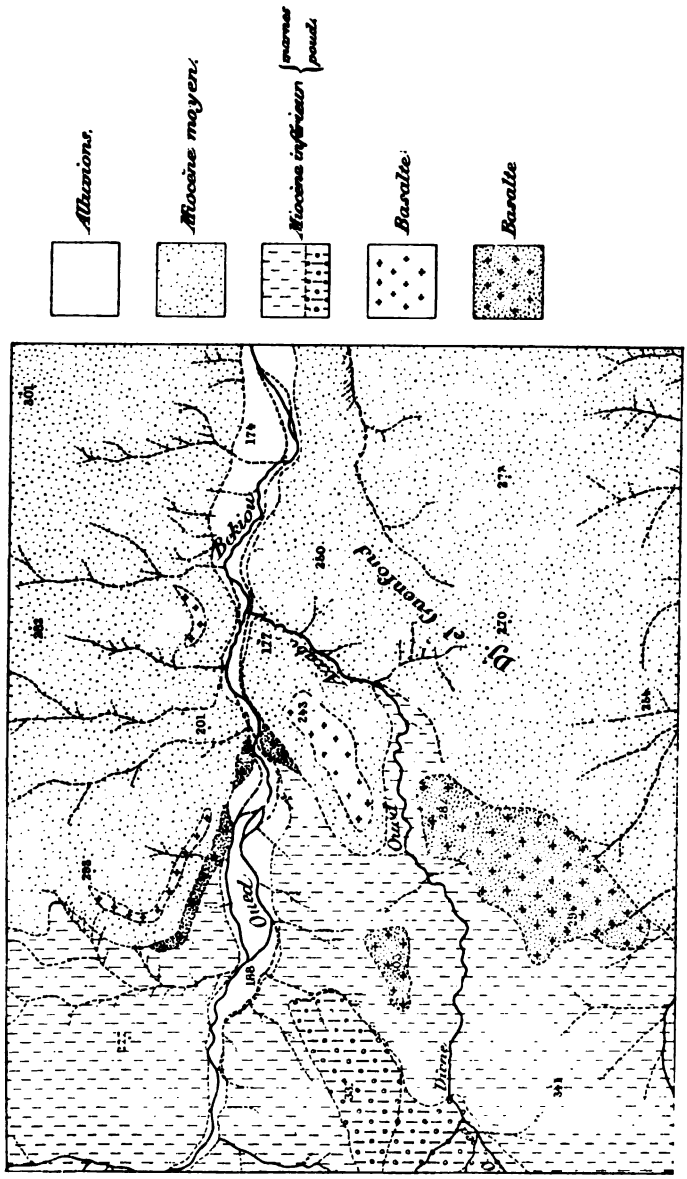



Fig. 80. — Répartition des basaltes de l'Oured Berkiou. — Échelle : 1/50.000

qui montre ces relations et ne laisse pas de doute sur l'inter-

calation de basaltes qui nous occupent entre les deux étages miocènes des Oulad Riah. Il suffit d'ailleurs de jeter un coup d'œil sur la carte au 1/50.000 du Bled Chaaba (Pl. III), pour être fixé à ce point de vue.

L'âge des volcans basaltiques qui nous occupent est assez bien précisé par les observations précédentes. Ces volcans sont, en effet, postérieurs au Miocène inférieur; ils sont, d'autre part, recouverts par les dépôts, soit de l'Helvétien supérieur, soit du Tortonien. J'ai montré, comme on l'a vu, que les grès argilo-sableux de la région occupaient la partie moyenne des sédiments du 2e étage méditerranéen. Les volcans basaltiques des Oulad Riah sont donc d'âge *helvétien*.

### 2° Basaltes de l'Oued Bekiou.

La vallée de l'O. Bekiou offre, à la limite des tribus des Beni Ouarsous et des Beni Mishel, une coupe intéressante, montrant les basaltes miocènes à deux niveaux distincts : le *basalte inférieur*, qui forme des lambeaux de coulées assez étendus, le *basalte supérieur*, qui apparaît sur les flancs de la vallée.

Au lieu dit « El Ksab » on peut relever la coupe ci-dessous (Fig. 81), qui donne la situation stratigraphique des deux niveaux basaltiques.

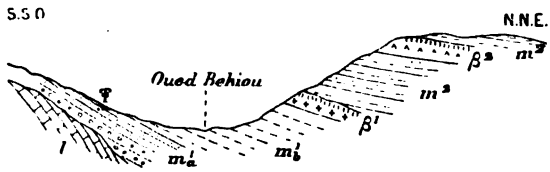



Fig. 81. — Coupe de l'Oued Bekiou.

*l*, Lias ; $m^1a$, Miocène inférieur (conglomérats à *Pecten Pouyannei*); $m^1_a$, Miocène inférieur (marnes) ; $m^2$, Miocène moyen ; $\beta^1$, Basalte inférieur ; $\beta^2$, Basalte supérieur ; Ƒ, Fossiles.

On voit que le basalte inférieur forme une coulée d'une dizaine de mètres, reposant sur les marnes du premier étage méditerranéen, qu'il a métamorphisées. La partie supérieure, scoriacée, de cette coulée, a été remaniée et recouverte par les argiles sableuses avec galets du Miocène moyen ; ces argiles passent à des grès sableux, dans lesquels se montre intercalé le basalte supérieur.

Celui-ci forme une coulée de 10 à 15 mètres d'épaisseur, qui a

cuit les argiles sableuses sous-jacentes et leur a donné une teinte rouge-brique ou lie-de-vin. Cette coulée est recouverte par des sables argileux de couleur fauve, avec lits de galets, dans lesquels se trouvent des morceaux du basalte sous-jacent.

Le basalte inférieur de l'O. Bekiou correspond donc aux basaltes des Oulad Riah et le basalte supérieur de cette région est contemporain du Miocène moyen; il est d'âge *helvétien supérieur* ou *tortonien inférieur*.

### 3° Basaltes de la Mersat Zouanif.

Les grès tortoniens de la Mersat Zouanif présentent des coulées, régulièrement intercalées, du basalte que j'ai décrit plus haut. La vallée de l'O. el Ançor permet l'observation de ces coulées. On voit, dans le mamelon qui supporte le Marabout S^i M^d bel Madani, ce basalte en bancs alternant avec les grès jaunâtres miocènes. Ceux-ci, un peu argileux, ont été métamorphisés à la base et ont pris des couleurs bariolées, rouges ou lie-de-vin, tandis que les grès superposés renferment des fragments de la même roche volcanique.

Ces intercalations basaltiques se poursuivent tout le long de la falaise miocène, depuis le pied du Dj. Bou Keltsoum jusqu'au cap Bocchus. Leur observation sur la côte est très difficile à cause de l'abrupt des bords du plateau d'El Gueddim.

L'âge tortonien de ces basaltes est affirmé par l'étude du Miocène de la région. Le calcaire de Sidi Samegrane, notamment, qui se trouve à ce niveau, montre, comme je l'ai déjà dit, que l'on se trouve à la *partie supérieure du Tortonien*.

### 4° Rhyolites des environs de Bordj ech Chaaba (1).

Les rhyolites forment, aux environs de la Smala de Chaaba, des dykes, dont deux ont été signalés par Ville, ceux de l'Aïn Teurba et de l'O. el Màlah. J'en ai découvert un troisième, plus intéressant par sa situation au bord de la Tafna, non loin du Marabout de Hammam Bou Ghara.

La roche éruptive constitue, en ce point, un dyke présentant, sur la berge du fleuve, un front abrupt de 70 m. de hauteur et d'un kilomètre d'étendue. La majeure partie du dyke est constituée par la rhyolite à biotite blanchâtre, mais ses bords offrent le type

(1) Voir la carte au 1/50.000, des environs de Bordj de Chaaba. (Pl. III).

vitreux. L'obsidienne forme un revêtement de 5 à 8 m. d'épaisseur ; elle est, elle-même, recouverte par une brèche, en voie de décomposition, de la même roche. Cette brèche vitreuse a une quinzaine de mètres d'épaisseur jusqu'au contact des salbandes.

Fig. 82. — Dyke rhyolitique de Hammam Bou Ghara.
$m^1$, Marnes du Miocène infér. ; *a*, Alluv. pléistocènes ;
*r*, Rhyolite compacte ; *rv*, Obsidienne rhyolitique ; *rb*, Brèche d'obsidienne.

Les relations stratigraphiques de la rhyolite sont très nettes. Le dyke a traversé les argiles marneuses du Miocène inférieur, qui ont été modifiées sur plusieurs mètres d'épaisseur. Bien que je n'aie pas constaté, au microscope, de métamorphisme de ces argiles, la structure du dyke, avec brèche volcanique sur ses bords, montre qu'il a fait intrusion à travers le terrain néogène.

Dans l'O. el Malah, la rhyolite forme un dyke caché sous des sédiments plus récents (pliocènes).

Le dyke de l'Aïn Teurba offre la même composition et la même structure que celui de Hammam Bou Ghara. L'enveloppe d'obsidienne et de brèche d'obsidienne y est très visible. Cette partie vitreuse de la rhyolite est en voie de décomposition et donne la terre à foulon signalée par Ville. Comme dans le cas de l'O. el Malah, le terrain encaissant est invisible.

L'âge des dykes rhyolitiques du Bled Chaaba peut être précisé dans la même mesure que celui des volcans basaltiques des Oulad Riah. Nous venons de voir, en effet, qu'ils ont traversé le Miocène inférieur ; d'autre part, ils ont été démantelés et remaniés à la base du Miocène moyen de la région. La rhyolite a donc fait éruption tout à fait à la fin du Miocène inférieur ou à l'*époque helvétienne*.

Les dykes ont dû être plus nombreux que ceux que j'ai observés, ou bien ils ont été en relation avec des épanchements de rhyolite, si l'on en juge par l'étendue et l'épaisseur considérable des tufs marins formés aux dépens de cette roche acide.

## Éruptions volcaniques du Miocène supérieur

Je distinguerai parmi les éruptions d'âge pontien :

1° Le volcan andésitique de Tifarouïne ;

2° Les éruptions des îles Habibas.

### I. — Volcan andésitique de Tifarouïne

***Généralités et Historique.*** — Je désignerai sous le nom de *volcan de Tifarouïne* l'ensemble des éruptions andésitiques qui se sont succédé sans interruption, ou à des intervalles de temps relativement courts, à l'extrémité de la petite chaîne du Sahel d'Oran.

La région côtière comprise entre la Mersa Madar et le cap Figalo constitue, sur une étendue de 15 kilomètres, le pays appelé *Tifarouïne* ou Tifaraouïne par les indigènes.

Cette région a été le théâtre d'une série d'éruptions volcaniques importantes, qui offrent ce caractère commun que leurs déjections sont presque toutes de nature andésitique. Les laves et les produits de projection ont édifié un massif qui a dû être assez imposant, si l'on en juge du moins d'après ses vestiges actuels et si l'on songe, d'autre part, que ce massif a été considérablement démantelé par les érosions marines et atmosphériques et qu'il est actuellement en grande partie recouvert par des sédiments.

Il me semble difficile d'établir une séparation entre les différentes phases de l'activité volcanique dans cette région. C'est pourquoi j'ai réuni, sous la dénomination de *Volcan andésitique de Tifarouïne*, tout l'ensemble des émissions que j'ai pu suivre, dans le temps et dans l'espace, grâce aux érosions du massif, grâce également, à la richesse paléontologique des sédiments en contact.

Les roches de Tifarouïne n'ont fait l'objet que d'une seule étude pétrographique très courte, de MM. Curie et Flamand (1), que je reproduis ici :

« Il y a eu dans la région plusieurs éruptions de natures diverses ayant donné des roches assez spéciales trachyto-porphyriques, des trachyandésites, des andésites à pyroxène, et même

(1) Curie et Flamand [111], pp. 68-71.

une augite-andésite à pyroxène et enstatite analogues à la roche d'Ameur el Aïn (Zurich). »

« Le *Djebel Mzaïta* est formé par des roches à pâte rosée, qui font partie d'une classe assez spéciale, qu'on retrouve aux îles Habibas et qui est intermédiaire entre les trachytes et les porphyres ; on pourrait leur donner le nom de *trachytophyres*. La pâte est très siliceuse ; sa composition microscopique est la suivante : pâte amorphe abondante ; *micr. d'oligoclase* dominants ; *micr. de sanidine* (?) ; *plages siliceuses* irrégulières, à extinction totale, englobant les micr. feldspathiques et formant la masse de la pâte ; *microquartz* mieux définis çà et là. Grands cristaux d'orthose, de plagioclase et de mica noir. »

» Ces trachytophyres sont siliceux comme les liparites, mais ne leur sont pas analogues comme structure. Il paraît y avoir ici, entre les matières siliceuses et feldspathiques, une imprégnation intime qui rend douteuse leur distinction. Il y a des types à amphibole qui deviennent moins siliceux et doivent être classés parmi les *trachyandésites*. Enfin ces roches passent à des *andésites à pyroxène* analogues au type suivant : pâte vitreuse : *micr. d'oligoclase*, dominants, très fins ; *micr. de labrador*, rares ; cristaux anciens : *labrador* dominant ; *pyroxène* dominant ; *amphibole* ; *plages de fer oxydulé* ».

» Au sommet du *Djebel Touïla* la roche est à pâte noire et à gros cristaux vitreux de feldspath. On y trouve, comme nous l'avons dit plus haut, une *augit-andésite à pyroxène* et *enstatite* analogue à la roche d'Ameur el Aïn (Zurich) : pâte amorphe opacifiée : *micr. d'oligoclase* dominants ; *micr. de labrador* ; anciens cristaux : *plagioclase* (labrador dominant), très abondant ; *pyroxène* très abondant ; *hypersthène-enstatite* à peine teinté. »

Au point de vue de l'âge des roches de Tifarouïne, MM. Pomel et Pouyanne ont signalé la présence, à la base du Sahélien (Miocène supérieur), « de grès grossiers qui, aux environs d'Oran, sont formés aux dépens de trachytes dont les gisements sont aux îles Habibas » (1).

MM. Curie et Flamand donnent, au sujet de l'âge des roches du volcan de Tifarouïne, les indications suivantes :

(1) A. Pomel et J. Pouyanne [**83**], p. 40.

« A la Mersa Bouzugard (1) on trouve des roches trachytiques ayant été reprises par l'eau et formant la base du Sahélien, auquel elles sont par conséquent antérieures ou contemporaines. L'opinion de M. Pomel est que ces couches se sont formées dans la mer sahélienne au moment même du dépôt de ce terrain. Elles ont ensuite été recouvertes par de nouvelles coulées trachytiques. En somme, certaines de ces roches paraissent avoir débuté avec le Sahélien, d'autres, s'être produites pendant cette période et s'être prolongées probablement pendant le Pliocène inférieur. » (2). « ...On peut constater sur le terrain, que les *trachytophyres* sont sortis les premiers (formant, remaniés sur place, la base du Sahélien),que les *trachyandésites* et les *andésites à pyroxène* ont coulé dessus » (3). « L'*augit-andésite à pyroxène et enstatite* du Djebel Touïla paraît postérieure aux précédentes: elle daterait probablement du Pliocène inférieur » (4).

## A. — Étude pétrographique.

Le volcan de Tifarouïne est formé d'andésites, parmi lesquelles j'ai distingué, dans l'ordre d'importance géologique, les principaux groupes pétrographiques suivants : *andésites à pyroxène, andésites à biotite, andésites à hornblende.*

Chacun de ces groupes est représenté par des coulées, des brèches ou des tufs, quelquefois des filons,qui seront étudiés en même temps.

### 1° Andésites à pyroxènes.

*Andésite à hypersthène et augite du Djebel Touïla.* — Le Dj. Touïla offre des coulées d'une andésite de couleur foncée, formée d'une pâte noire, sur laquelle se détachent des phénocristaux de silicates ferromagnésiens et de feldspaths.

I. — L'étude microscopique de cette roche montre les phénocristaux suivants : *apatite, magnétite, hypersthène, augite, feldspaths calcosodiques.*

(1) Mersa Bou Zedjar.
(2) Curie et Flamand [111], p. 68.
(3) Loc. cit., p. 70.
(4) Loc. cit., p. 70.

L'*apatite* est assez rare, en cristaux allongés, le plus souvent brisés, sans pointements, avec cassures irrégulières ; les sections transversales sont hexagonales. Ce minéral est imprégné d'inclusions cinériformes, plus serrées au bord qu'au centre, rappelant quelquefois les inclusions de l'haüyne d'autrefois, alignées en files parallèles à l'axe vertical.

La *magnétite* est rare; je l'ai observée dans quelques préparations; elle possède, en ce cas, des formes géométriques.

L'*hypersthène*, abondante, forme des cristaux allongés de 1 mm. de largeur en moyenne sur 1/4 mm. d'épaisseur. Ces cristaux sont limpides; ils peuvent, exceptionnellement, renfermer des inclusions de magnétite ; leurs sections transversales sont caractéristiques par leur forme octogonale $g^1$ $h^1$ $m$ (010) (100) (110), leurs clivages $m$ (110), et leurs cassures irrégulières ; elles montrent une bissectrice obtuse positive $n_g$ et un angle des axes voisin de 90°. Les sections longitudinales offrent généralement des pointements obtus. J'ai observé des sections $g^1$ (010), parallèles au plan des axes, avec pointements d'environ 120° et correspondant, approximativement, aux faces $x = (b^1\ b^1/_2\ h^1/_2)$ (212). ($xx = 119°31$) ; elles ont une biréfringence faible, avec teintes de polarisation dans les tons blanc ou jaune faible ; elles offrent un pléochroïsme faible, mais sensible :

| | | |
|---|---|---|
| vert-clair | suivant | $n_g$ |
| brun-rougeâtre | » | $n_p$ |

L'hypersthène de l'andésite du Dj. Touïla montre quelquefois des macles en croix. L'une d'elles, observée dans une section $g^1$ (010) du minéral, correspond à la macle $a^1$ (101) de 61°. J'ai également trouvé une macle en croix avec angle rentrant de 42° qui correspond à la macle $a$ $^2/_2$ (203).

L'*augite* accompagne toujours le pyroxène rhombique, dans la roche qui nous occupe ; il s'en distingue nettement par sa biréfringence beaucoup plus élevée, sa couleur gris-jaunâtre, l'absence totale de pléochroïsme; il possède ses formes habituelles $m$ $g^1$ $h^1$ $a^1$ (110) (010) (100) ($\bar{1}$01). La macle $h^1$ (100) y est très fréquente, elle est presque toujours polysynthétique. Certaines sections montrent une série de lamelles hémitropes, comme les feldspaths plagioclases; rarement même, un cristal maclé est formé de deux individus seulement ; il en présente au moins trois, dont l'un est réduit à une

fine lamelle centrale. L'augite a quelquefois cristallisé simultanément avec les feldspaths du premier temps. Les deux pyroxènes de l'andésite du Dj. Touïla sont souvent associés. Je décrirai plus loin ces associations, encore plus fréquentes dans les brèches qui accompagnent cette roche.

Les feldspaths forment de grands cristaux, dépassant 2 mm. de dimension, très fréquemment zonés, avec macles de Carlsbad et de l'albite et quelquefois de Baveno. Ils appartiennent tous à la série calcosodique.

Les sections de la zone perpendiculaire à $g^1$ (010) offrent des angles d'extinction maxima variant entre 20 et 40°. Ces mesures sont confirmées par l'observation des sections perpendiculaires aux bissectrices, qui m'ont donné les nombres consignés dans le tableau ci-dessous :

| Bissectr. *np* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. | Bissectr. *ng* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tnp* | 64° * | | | 15° * | |
| » | 62° ** | | | 17° ** | |
| | | | | 18° * | |
| » | 60° ** | *Labrador* (60° F.) | | 22° *** | *Labrador* (22° F.) |
| » | 59° ** | | | 23° 30' * | |
| | | | | 25° * | |
| | | | | 31° * | |
| | | | | 32° * | |
| | | *Labrador-bytownite* (58° 30' F.) | | 33° * | *Labrador-bytownite* (33° F.) |
| » | 58° ** | | | | |
| » | 57° ** | *Bytownite* (57° F.) | | 42° * | *Bytownite* (42° F.) |

Le feldspath dominant, parmi les phénocristaux de l'andésite du Dj. Touïla, est donc le *labrador*; de plus, l'acidité de ces plagioclases peut s'élever au labrador acide et descendre à la bytownite.

Ces feldspaths forment quelquefois des ségrégations ; ils sont alors groupés soit seuls, en laissant entre eux des vides miarolitiques comblés par de la matière vitreuse (*structure intersertale*), soit par de l'augite (*structure ophitique*). Ces ségrégations renferment quelquefois un peu d'hypersthène ou de magnétite avec contours géométriques.

II. — Le deuxième temps de consolidation est formé d'un verre brun, incolore aux forts grossissements, renfermant une

grande quantité de très fins microlites, qui contrastent, par leurs faibles dimensions, avec les phénocristaux. Ce sont : de la *magnétite* en cristaux à contours géométriques ayant, en moyenne, 1/200 mm., et de très nombreux microlites feldspathiques de 1/25 mm., allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), avec angles

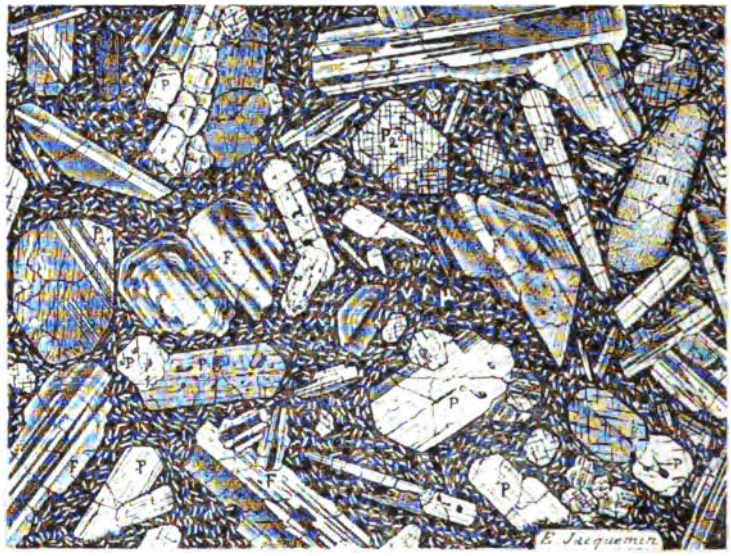



Fig. 83. — ANDÉSITE A HYPERSTHÈNE ET AUGITE DU DJ. TOUÏLA
*a*, Apatite ; P, Hypersthène ; $P_2$, Augite ; Ff, Feldspaths calcosodiques ; μ, Magnétite ; *v*, Matière vitreuse.

d'extinction très faibles ; ces angles ne dépassent pas 5 à 6°. Plus rarement les microlites de plagioclases sont aplatis sur $g^1$ (010) ; ils appartiennent à l'*oligoclase* ou à l'*andésine*, ces deux espèces pouvant coexister.

Des microlites d'*augite*, assez peu nombreux, se rencontrent dans la pâte ; mais, aux forts grossissements, on aperçoit des cristaux aciculaires excessivement fins, avec allongement positif, à angles d'extinction élevés (jusqu'à 45°), et dont la teinte de polarisation assez faible correspond, à cause de l'extrême ténuité de ces aiguilles, à une biréfringence assez élevée ; on est sans doute en présence *d'augite cristallitique*.

La fluidalité est généralement bien marquée, dans cette roche,

par l'alignement des microlites feldspathiques autour des phénocristaux.

III. — Les produits secondaires sont rares dans l'andésite du Dj. Touïla. On observe quelquefois des produits siliceux secondaires (opale, etc.).

*Andésite à hypersthène et hornblende.*— Une variété de la roche précédente diffère par la présence d'une amphibole hornblende, brune ou brun-verdâtre, avec pléochroïsme :

vert-brun suivant $n_g$ et $n_m$
vert-brun clair » $n_p$

L'angle d'extinction dans $g^1$ (010) est de 16°. Ce minéral est toujours corrodé et entouré d'une auréole de magnétite. Dans cette roche, les feldspaths du premier temps sont exactement les mêmes ; la pâte a, également, la même composition que dans la roche du Dj. Touïla.

*Andésite à hypersthène et biotite.* — Enfin, une autre variété de l'andésite à hypersthène renferme un peu de *biotite* avec bordure de résorption. On rencontre encore, mais très rarement, des types où l'hypersthène est accompagnée non seulement de l'augite, mais encore de l'hornblende et de la biotite.

*Brèche andésitique du Djebel Touïla.* — L'andésite à hypersthène du Dj. Touïla est accompagnée de brèches, formées de blocs de grosseur très variable entremêlés de cendres et de lapilli.

J'ai étudié des fragments anguleux, compacts ou scoriacés, qui forment l'élément principal de cette brèche volcanique. Ces blocs sont constitués par l'andésite à hypersthène du Dj. Touïla, mais avec une pâte plus vitreuse, dans laquelle on observe tous les passages, depuis les types à microlites très abondants de la roche précédente, jusqu'à l'obsidienne, avec cassures perlitiques. Le type le plus général correspond à la description suivante :

*Andésite vitreuse à hypersthène et augite du Djebel Touïla.* — Cette roche est compacte ou scoriacée, avec de grands cristaux de feldspaths et de silicates ferromagnésiens, dans une pâte brillante, d'un noir d'ébène.

Les préparations microscopiques montrent :

I. De l'*apatite* rare, de l'*hypersthène* abondante, offrant les mêmes caractères que dans l'andésite précédemment décrite ; j'ai observé des macles d'accolement sur la face $g^1$ (010), reconnaissables, dans les sections $h^1$ (100), à l'angle rentrant de 148°8' formé par les deux faces $e^3$ (012), et les macles en croix $a^1$ (101). L'*augite* est moins fréquente que dans la roche précédente et se montre surtout associé avec l'hypersthène. Ces associations sont irrégulières, ou bien, elles forment des groupements réguliers par *englobement* ou par *accolement*.

Les feldspaths forment de grands cristaux zonés, avec belles macles de Carlsbad et de l'albite, plus rarement de Baveno, très rarement de la péricline ; ils appartiennent aux mêmes espèces que ceux de l'andésite du Dj. Touïla. Cependant, de l'examen des sections perpendiculaires aux bissectrices d'un certain nombre de préparations, il résulte que la moyenne de ces feldspaths est un peu plus acide ; on peut s'en rendre compte par le tableau suivant :

| Bissectr. *np* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. | Bissectr. *ng* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tnp* | 67° * | | *Sng* | | |
| | | *Andésine* (66° F.). | » | 9° * | *Andésine* (9° F.). |
| » | 62° * | | | | |
| » | 61° * | | » | 20° ** | |
| » | 60° *** | *Labrador*. | | | *Labrador*. |
| » | 59° * | | » | 24° * | |

II. Le deuxième temps de consolidation est marqué par une pâte vitreuse, à *cassures perlitiques*, formée par un verre brun, aux faibles grossissements, incolore à l'immersion. Dans ce verre sont noyés quelques grands microlites de feldspaths et de silicates ferromagnésiens, qui ne sont qu'une réduction des phénocristaux et appartiennent au premier temps. Les vrais microlites sont rares ; ils sont représentés surtout par de l'*augite*. Ce pyroxène forme de petites baguettes allongées suivant la zone *mm* (110) ($1\bar{1}0$); ce minéral existe aussi à l'état cristallitique.

La matière vitreuse de la roche qui nous occupe renferme, en outre, quelquefois, de nombreuses *inclusions liquides à libelle mobile*. Ces inclusions sont sphéroïdales, ovoïdes ou allongées en forme de fuseaux ; elles sont remplies par un liquide légèrement coloré en brun. La bulle est sphérique, elle paraît quelque-

fois double ; elle est souvent animée d'un mouvement rapide ; des corpuscules noirs, opaques, ferrugineux, sont parfois accolés aux parois de l'inclusion. Ces inclusions liquides, lorsqu'elles se rencontrent dans un bloc de projection, sont nombreuses. J'en ai compté jusqu'à 10 dans un même champ du microscope à un grossissement élevé.

Fig. 84. — ANDÉSITE VITREUSE DE LA BRÈCHE DU DJ. TOUÏLA.
*P*, Hypersthène; *Pa*, Augite; *F*, Plagioclase ; *v*, Matière vitreuse à cassures perlitiques.

Les blocs de projections de la brèche andésitique sont soudés entre eux ou séparés par un ciment. Celui-ci est, le plus souvent, formé de cendres, dans lesquelles on rencontre tous les phénocristaux de la roche projetée, quelquefois brisés, mais avec leurs faces généralement conservées. On distingue, en outre, à côté de ces grands cristaux, des microlites avec contours nets. C'est ainsi que j'ai rencontré dans le ciment de la brèche du Dj. Touïla de l'*hypersthène*, de l'*augite*, des *feldspaths*, de la *magnétite* et de l'*apatite*.

Ces cendres sont généralement rendues cohérentes, soit par

l'enchevêtrement de leurs éléments, soit par des produits siliceux secondaires dont je parlerai plus loin.

J'ai constaté, enfin, que les blocs de la brèche étaient quelquefois soudés par de la matière vitreuse décomposée, mais ce cas est beaucoup moins fréquent.

### 2° Andésites à biotite.

Les andésites à biotite diffèrent de celles que je viens de décrire par la présence constante de lamelles hexagonales de mica noir de un à plusieurs millimètres de diamètre. Ce sont, en général, des roches à pâte plus claire, grises ; elles sont compactes ou scoriacées. Le type le plus fréquent est le suivant :

*Andésite à biotite du cap Figalo*, de couleur grise, montrant, à l'œil nu, des phénocristaux de biotite, d'augite, de feldspaths maclés, dans une pâte claire, souvent poreuse, avec produits d'altérations dans ses cavités.

I. Les préparations microscopiques permettent de distinguer du *fer oxydulé* avec contours nets ; d'abondantes lamelles hexagonales d'une *biotite* fortement pléochroïque en brun foncé et brun pâle, avec deux axes optiques rapprochés (2 V = 15° env.) ; ce minéral présente souvent une bordure de magnétite, il est quelquefois partiellement décomposé en un mélange de magnétite et d'augite. L'*augite*, avec contours nets et macle $h^1$ (100), est fréquent. Enfin, le premier temps renferme des feldspaths calcosodiques maclés et zonés, se rapprochant beaucoup de ceux des andésites à pyroxènes ; l'espèce dominante est encore le *labrador*, et les types extrêmes sont le labrador acide et le labrador-bytownite ($Tn_p$ variant de 64° à 56°) ; mais l'ensemble de ces phénocristaux de feldspaths indique une acidité un peu plus grande que dans les types pétrographiques précédents.

Les phénocristaux de cette roche sont quelquefois groupés sous forme de *ségrégations*, dans lesquelles l'augite peut mouler les feldspaths (*structure ophitique*).

II. Le second temps de consolidation est représenté par une pâte vitreuse, avec nombreux microlites feldspathiques allongés, à extinctions voisines de 0°. Les produits d'altération, lorsqu'il en existe, sont souvent constitués par des produits siliceux.

*Andésite à biotite et hornblende.* — Ce type, assez rare, présente la même composition et la même structure que le précédent; il ne diffère pas des phénocristaux de *hornblende*, pléochroïque en brun verdâtre et brun pâle, généralement entourés d'une auréole de magnétite.

*Andésite à biotite et hypersthène.* — Une autre variété de l'andésite à biotite est caractérisée par la présence de l'*hypersthène* en grands cristaux, avec sections octogonales $m\ h^1\ g^1$ (110) (100) (010) et un pléochroïsme très faible, dans les tons vert-clair ($n_g$) et rouge-brun ( $n_p$ ). Les phénocristaux de feldspaths sont toujours les mêmes et la pâte du second temps offre la même composition.

*Brèche d'andésite à biotite.* — Les andésites à biotite sont accompagnées de brèches, de même que les andésites à pyroxènes. Ces brèches offrent la même composition que dans le premier cas. Ce sont des blocs anguleux d'andésite à biotite, en moyenne gros comme la tête, d'un type généralement plus vitreux que celui des coulées. Ces blocs sont au contact, ou bien ils sont entremêlés de lapilli, constitués de débris de l'andésite. Les produits de projections de la brèche sont même constitués par des phénocristaux et des fragments beaucoup plus ténus, formant des cendres plus ou moins fines où pullulent les lamelles de biotite.

*Andésite micacée à biotite de Sidi Moul Bahar.* — Enfin, un dernier type d'andésite à biotite est caractérisé par l'abondance de la biotite microlitique.

Cette variété offre, à ce point de vue, un cachet tout particulier ; d'autre part, elle revêt une forme de gisement spéciale, qui lui donne une certaine importance géologique. C'est pourquoi je crois devoir donner de cette andésite une description un peu minutieuse.

Elle constitue une roche de couleur grise, généralement claire, avec cristaux de biotite et de feldspaths, dans une pâte compacte insoluble à l'œil nu. Son étude microscopique montre deux temps de consolidation bien marqués.

I. Dans le premier temps, on observe des phénocristaux de *biotite*, d'*apatite* et de *feldspaths* calcosodiques. La *biotite* est abondante, en lamelles hexagonales de 1 à 2 mm. de diamètre en moyenne, quelquefois allongées suivant les deux côtés $g^1$ (010) de l'hexagone. Ce mica est parfois très sensiblement uniaxe négatif :

en lumière convergente, il montre la croix se disloquant à peine (2 V = 2 ou 3°) ; ou bien deux axes peu écartés (2 V = 10 à 15°) ; il offre un pléochroïsme intense :

$n_g$ , $n_m$ brun-noir
$n_p$ brun très clair

L'*apatite*, assez rare, est en petits cristaux de 1/4 mm. et plus de longueur.

Les *feldspaths calcosodiques* sont abondants et assez frais. Ils possèdent — d'une façon à peu près constante — les macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline ; la macle de Baveno se montre également, parfois très belle. Ces feldspaths embrassent une grande partie de la série calcosodique des plagioclases ; j'ai observé tous les termes depuis le labrador acide jusqu'au labrador-bytownite. Les mesures d'angles d'extinction, effectuées sur les sections perpendiculaires avec bissectrices, m'ont donné :

| Bissectr. $np$ | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques | Bissectr. $ng$ | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tnp* | 64° * | | *Sng* | 13° * | |
| » | 61° * | | » | 16° ** | |
| | | | » | 18° * | |
| | | | » | 19° * | |
| | | | » | 20° * | |
| | | | » | 21° * | |
| » | 60° * | *Labrador* (60° F.) | » | 22° ** | *Labrador* (22° F.) |
| » | 59° ** | | » | 26° * | |
| | | *Labrador-bytownite* (58° 30' F.) | | | |
| » | 58° * | | | | |

Ce tableau permet de se faire une idée très précise de la composition moyenne des feldspaths de la roche qui nous occupe. On voit que le *labrador* domine.

La structure zonée y est très fréquente. J'ai observé un certain nombre de sections offrant une zone perpendiculaire à une bissectrice et, par conséquent, déterminable par la méthode de M. Fouqué. Les autres zones sont alors obliques sur la bissectrice, mais on peut, à l'aide des épures de M. Michel-Lévy, déduire l'espèce de leurs angles d'extinction. Je citerai l'exemple d'un cristal offrant trois zones très distinctes : la zone centrale est rigoureusement perpen-

diculaire à $n_g$ [$Sn_g = 20°$ *labrador*] ; la zone interne, assez voisine de la normale à $n_g$ , offre un angle d'extinction de 6°, ce qui, d'après les épures, correspond à de l'*oligoclase*; enfin, la zone périphérique, également oblique sur $n_g$ , donne un angle de 16° qui indique, d'après les planches de M. Michel-Lévy, de l'*andésine basique*. Ces

Fig. 85. — ANDÉSITE MICACÉE A BIOTITE DE SIDI MOUL BAHAR.
B, b, Biotite ; F, f, Feldspaths calcosodiques ; *v*, Matière vitreuse.

déterminations peuvent se multiplier avec les plagioclases de la roche de Sidi Moul Bahar ; elles montrent que l'ordre de succession des zones d'accroissement des phénocristaux feldspathiques n'est pas l'ordre d'acidité croissante du centre vers la périphérie.

II. — Le deuxième temps de consolidation est marqué par une pâte très vitreuse, renfermant des microlites de *biotite* assez abondants, très fins (de 1/10 à 1/100 mm.), avec les mêmes caractères que la biotite en phénocristaux et des microlites *feldspathiques* également fréquents, tantôt allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), tantôt aplatis sur $g^1$ (010). Les premiers montrent toujours la macle de l'albite (il n'y a donc pas de sanidine), ils présentent des angles d'extinction généralement faibles ; cependant quelques-uns s'éteignent sous des angles notables : j'ai mesuré 15°, 17° et même 20°, ce qui indique des microlites d'andésine plus

ou moins basique. Les autres m'ont permis quelques mesures qui confirment les premières :

$Sn_g = 11°$ *Andésine basique*,
$Tn_g = 8°$ *Andésine*,
$Tn_p = 66°$ »

Exceptionnellement on rencontre des microlites aplatis sur $g^1$ (010), appartenant à des espèces plus basiques ; mais on peut dire que le feldspath dominant de la pâte microlitique est l'*andésine*.

La bordure périphérique des grands cristaux, qui marque le dernier stade de l'accroissement de ces phénocristaux, est également de l'andésine basique ; or la formation de cette bordure périphérique est contemporaine de la cristallisation des microlites. Il est intéressant de constater que cette phase de la consolidation de la roche a donné lieu, en même temps, à la formation d'andésine dans les phénocristaux, comme dans les microlites feldspathiques.

Enfin, la pâte du second temps de l'andésite qui nous occupe est très chargée d'un *verre*, légèrement brun, qui renferme des microlites très fins de magnétite.

*Brèche ignée de l'andésite micacée de Sidi Moul Bahar.* — L'andésite de Sidi Moul Bahar, que je viens de décrire, correspond au type le plus abondant de la roche de ce gisement. Ce type présente des variétés qui ne diffèrent que par la plus ou moins grande abondance de la matière vitreuse et surtout par la fluidalité variable, souvent visible à l'œil nu et elle est accentuée par l'alignement des lamelles de biotite et des phénocristaux de feldspaths. La roche est même quelquefois schisteuse ; elle se débite en dalles minces à la façon des phonolites.

Cette andésite forme en outre une *brèche ignée*. J'ai examiné séparément les fragments anguleux et le ciment de cette brèche, c'est identiquement la même roche : la seule différence perceptible consiste, quelquefois, dans la texture plus vitreuse du ciment.

*Andésite micacée à biotite et à hornblende de l'Oued Guelib.* — Une variété de l'andésite micacée de Sidi Moul Bahar est caractérisée par l'association, aux phénocristaux de biotite, d'une hornblende pléochroïque en vert ou jaune-verdâtre. Les feldspaths du premier temps, fréquemment zonés, correspondent aux mêmes

espèces ; la pâte, moins chargée de microlites de biotite, est assez vitreuse.

L'étude microscopique des andésites micacées du volcan de Tifarouïne montre, par l'abondance de la biotite en phénocristaux et en microlites, que ces roches offrent le caractère *lamprophyrique*.

C'est l'analogue des andésites micacées du Mont Dore (Puy-de-Dôme), étudiées par M. Michel-Lévy, et qui se trouvent à l'état de filons et contrastent avec les types de coulées des mêmes régions. Nous verrons bientôt que les roches qui nous occupent ont la même particularité de gisement.

### 3° Andésites à hornblende.

Les andésites à hornblende présentent assez peu de particularités, au point de vue pétrographique. Elles offrent les mêmes caractères que les andésites à pyroxènes, dont elles diffèrent essentiellement par leur silicate ferromagnésien dominant, qui est, ici, de l'amphibole. Le type le mieux caractérisé de ces andésites est le suivant :

*Andésite à hornblende du Bled el Farod*, de couleur généralement grise, montrant à l'œil nu de jolis cristaux de hornblende de un à plusieurs millimètres, avec formes nettes, accompagnés de feldspaths de mêmes dimensions, dans une pâte grise.

En plaques minces on observe des phénocristaux d'une *amphibole* pléochroïque en vert-jaunâtre et en jaune-brun, avec des extinctions atteignant 16°, des contours $m\ p\ h^1\ b\ \frac{1}{2}$ (110) (001) (100) ($\bar{1}11$) et la macle $h^1$ (100); de la *magnétite*, à formes nettes ; des *plagioclases* zonés et maclés (lois de Carlsbad et de l'albite). Ces feldspaths correspondant à peu près aux mêmes espèces que celles du premier temps de l'andésite à pyroxènes du Dj. Touïla ; ils varient du labrador acide à la bytownite ; cependant, le plagioclase dominant, est compris entre le *labrador* et le *labrador-bytownite*. L'ensemble des feldspaths du premier temps est donc un peu plus basique, dans le cas qui nous occupe. Ces silicates sont quelquefois englobés par les phénocristaux d'amphibole (*structure ophitique*).

La pâte est formée de microlites de *magnétite*, quelquefois de *hornblende*, de feldspaths allongés ou aplatis formés d'*andésine* et d'*oligoclase* ; enfin, d'un verre incolore généralement abondant.

Une variété de l'andésite précédente, que j'ai recueillie sur la rive gauche de l'O. Sidi Mediouni, se distingue par une amphibole fortement pléochroïque en

| | | |
|---|---|---|
| brun-rouge | suivant | $n_g$ |
| brun | » | $n_m$ |
| brun-jaunâtre pâle | » | $n_p$ |

Fig. 86. — Andésite a hornblende et pyroxènes du Ch^t Fléah.
α, Apatite ; μ, Magnétite; $P_a$, Augite ; P, Hypersthène ; F, f, Feldspaths ; v, Matière vitreuse.

Cette hornblende offre des angles d'extinction très faibles, voisins de 0°. De plus, l'andésite de l'O. Sidi Mediouni montre de grands cristaux d'*apatite* en prismes *m* (10$\bar{1}$0), avec pointements et inclusions cinériformes, qui lui donnent un léger pléochroïsme

| | | |
|---|---|---|
| gris | suivant | $n_p$ |
| bleuâtre | » | $n_g$ |

*Andésite à hornblende et pyroxènes du Châbet Fléah.* — Cette roche diffère des types précédents par l'association, à la hornblende, de phénocristaux d'*augite* et d'*hypersthène*. L'augite forme de grands cristaux, englobant souvent des feldspaths (*struc-*

*ture ophitique*) ; l'hypersthène est en cristaux plus petits, avec pléochroïsme faible, caractéristique, et quelquefois associés à l'augite.

La hornblende est identique à celle du Bled el Farod ; elle offre presque toujours une auréole de résorption (magnétite). Enfin, des cristaux de *magnétite* et d'*apatite* complètent le premier temps. Les phénocristaux de feldspaths sont les mêmes, et la pâte, en partie vitreuse, n'offre rien de particulier.

*Brèche d'andésite à hornblende.* — Des brèches accompagnent toujours les andésites à hornblende que je viens de décrire. Ce sont encore des fragments anguleux d'un type plus vitreux, mélangés de lapilli et de cendres de la même roche.

### 4° Roches volcaniques en filons.

Le volcan de Tifarouïne renferme des filons de roches appartenant à deux types bien distincts :

*Andésite à silicates ferromagnésiens rares,* de couleur claire, se distinguant, à première vue, des types précédemment décrits, et montrant d'abondants cristaux de feldspath dans une pâte grise.

Au microscope, on observe quelques grands cristaux de *magnétite*, de rares phénocristaux d'*augite* ou d'*hypersthène*. Les phénocristaux feldspathiques, avec macles de Carlsbad et de l'albite et structure zonée, sont abondants. Ils appartiennent aux mêmes espèces que dans le cas des andésites à pyroxènes, avec tendance à une moyenne un peu plus acide (*labrador* un peu *acide*).

La pâte est généralement assez cristalline, avec *microlites* abondants d'*oligoclase* et d'*andésine,* avec de la *magnétite* ; elle contient fréquemment, en outre, des produits siliceux et des paillettes de biotite secondaires.

Cette roche représente un type, particulièrement *leucocratique*, des andésites de Tifarouïne.

Ces filons d'andésite montrent toujours, à leur contact avec leurs salbandes, une forme à pâte très vitreuse, rappelant l'andésite de la brèche du Dj. Touïla. Le premier temps est représenté par de la *magnétite* et les mêmes phénocristaux de plagioclases, avec très rares silicates ferromagnésiens (augite et hypersthène). La matière vitreuse est brune, elle renferme de très fins microlites de *magnétite* et de feldspaths (*oligoclase, andésine*).

*Dacite à faciès lamprophyrique.* — L'un des filons qui nous occupe offre un type pétrographique totalement différent. Il est formé d'une roche de couleur plus foncée, qui montre, à l'œil nu, de la biotite, du quartz et des feldspaths, dans une pâte foncée, verdâtre.

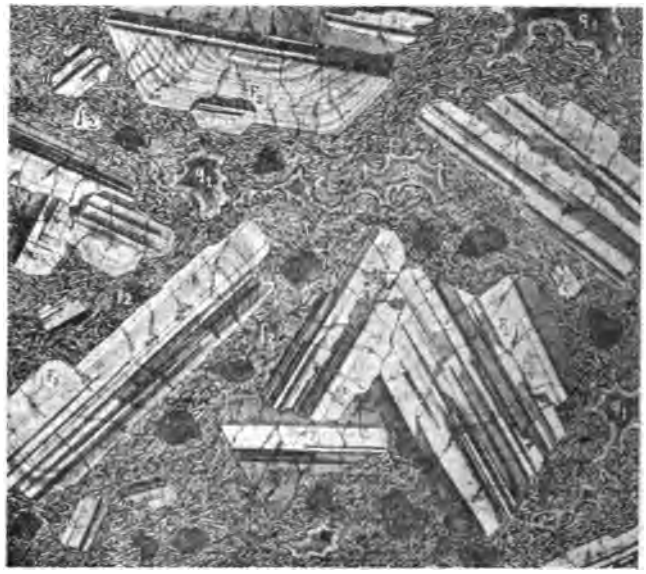


Fig. 87. — ANDÉSITE FILONIENNE DU DJEBEL TOUÏLA
$P_1$. Feldspaths calcosodiques ; $P_2$, Augite ; $L_2$. Microlites feldspathiques; $Q_1$. Produits siliceux secondaires.

On observe, au microscope, des phénocristaux de *biotite* presque uniaxes, pléochroïques en brun, formant des lamelles tordues, du *quartz* bipyramidé corrodé, et des *feldspaths*. Ceux-ci sont zonés, avec lamelles hémitropes, et appartiennent, exclusivement, à la série calcosodique ; ils varient depuis l'*andésine basique* jusqu'au *labrador basique* (Extinctions dans la zone de symétrie de 25° à 37°, $Sn_g$ de 14° à 28°). La pâte est formée d'un verre légèrement brun, renfermant de nombreux microlites de biotite. La matière vitreuse montre de vagues apparences de cristallisation feldspathique.

Cette roche est une *dacite* ; on ne peut en faire un lamprophyre, à cause des phénocristaux de feldspaths, mais la présence de la biotite aux deux temps lui donne un *faciès lamprophyrique*.

### 5° Andésite de l'Oued Chadia.

J'ai trouvé, dans l'O. Chadia, un type d'andésite qui diffère d'aspect et de structure des andésites de Tifarouïne que j'ai décrites jusqu'ici.

Cette roche montre, à l'œil nu, des phénocristaux de feldspaths, dans une pâte compacte, d'une couleur gris-bleuâtre. On ne voit

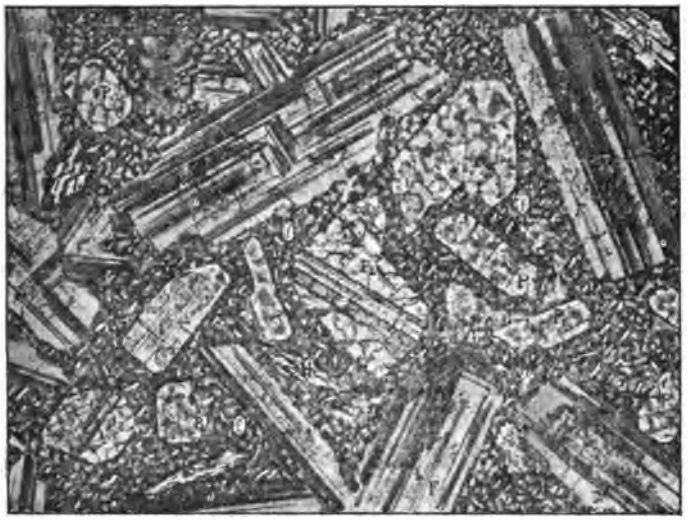


Fig. 88. — Andésite de l'Oued Chadia (1).
$P_2$, Augite ; $P_1$, Hypersthène : H, Hornblende ; F, Plagioclase ; P, Microlites feldspathiques.

pas de silicates ferromagnésiens, mais de grands cristaux, complètement altérés, faisant effervescence avec les acides.

Au microscope on distingue, au premier temps :

I. De la *magnétite*, de l'*apatite* et de la *biotite* rares ; des silicates ferromagnésiens peu abondants, décomposés, formés d'*augite* et plus rarement d'*hypersthène* avec, quelquefois, un peu de *hornblende* ; de grands cristaux de feldspaths calcosodiques zonés, avec lamelles hémitropes (loi de l'albite). Ces plagioclases appartiennent à la même série que ceux du premier temps des andésites

(1) Le dessinateur a figuré une proportion beaucoup trop forte de phénocristaux de silicates ferromagnésiens.

en filons. Ces feldspaths sont plus abondants que les silicates ferromagnésiens.

II. La pâte est entièrement cristalline ; elle est formée de *magnétite*, accompagnée de microlites d'*augite* et de *biotite* et surtout de *feldspaths*, rarement maclés, avec tendance à l'aplatissement. On n'a pas affaire à de l'orthose, parce que la réfringence de ces feldspaths est souvent la même que celle des grands plagioclases en contact (procédé Becke). De plus, un essai chimique m'a montré que la roche ne renferme que des quantités insignifiantes de potasse.

III. De la *calcite* et des produits siliceux secondaires épigénisent les silicates ferromagnésiens. La silice est formée d'*opale* et de *quartz* grenu ou globulaire.

La structure de la roche diffère totalement de celle des autres andésites du volcan de Tifarouïne. La pâte, entièrement cristalline, montre une tendance à la structure microgrenue. Aussi ai-je été amené, tout d'abord, à faire de cette roche une micronorite (1), c'est-à-dire le représentant microgrenu de l'andésite à hypersthène et augite du Dj. Touïla.

Mais le deuxième temps est trop finement microlitique pour que l'on puisse considérer cette roche comme franchement microgrenue. De plus, les feldspaths de la pâte montrent une tendance à l'allongement et à l'aplatissement. Cette pâte rappelle celle que possèdent souvent les andésites augitiques supérieures du Mont Dore.

A quelque définition que l'on s'arrête pour la roche qui nous occupe, je tiens à faire remarquer ici qu'elle représente un type de passage entre l'andésite à pyroxènes franche du Dj. Touïla et des formes de profondeurs.

J'insisterai également sur cette propriété, partagée avec les types précédemment décrits, que l'andésite de l'O. Chadia est pauvre en silicates ferromagnésiens.

### *PRODUITS D'ALTÉRATION DES ROCHES DU VOLCAN DE TIFAROUINE*

Les roches du volcan de Tifarouïne ont subi des modifications quelquefois très profondes, par actions secondaires. Ces modifications se sont produites soit sur les roches en place, qui ont

(1) Cette roche est indiquée sous ce nom, sur la carte de Tifarouïne (Pl. IV), qui accompagne ce mémoire.

été altérées par des fumerolles (andésites silicifiées), ou bien par suite d'un remaniement de ces roches volcaniques (tufs). J'examinerai successivement ces deux cas.

### 1° Andésites silicifiées.

Le Dj. Mzaïta offre des types qui diffèrent totalement d'aspect de l'andésite du Dj. Touïla que j'ai décrite. Leur composition minéralogique présente des écarts tels, que mes devanciers, ayant considéré ces roches comme primaires, en ont fait des types pétrographiques acides (trachytophyres) (1).

Mais une étude détaillée montre qu'il existe tous les passages entre la roche volcanique du Dj. Touïla et les types les plus dissemblables que l'on rencontre dans le Dj. Mzaïta.

L'étude microscopique d'un grand nombre d'échantillons, recueillis en plusieurs points de cette dernière montagne, et dans la partie méridionale du volcan, m'a permis d'établir toutes les transitions entre l'andésite fraîche du Dj. Touïla et une roche dans laquelle il ne reste plus que le squelette des phénocristaux et des microlites originels ; ces minéraux ont été complètement épigénisés par des produits secondaires, où dominent différentes formes de silice.

Pour démontrer le passage graduel de la roche fraîche à la roche altérée, je vais décrire deux types, l'un dans lequel l'andésite à pyroxènes est partiellement transformée et l'autre représentant la forme extrême de la silicification de cette roche volcanique.

1° *Andésite silicifiée du Djebel Mzaïta.* — Cette roche est compacte ou poreuse ; elle montre une pâte rougeâtre ou rosée, sur laquelle se détachent de grands cristaux blancs de feldspath, atteignant 6 à 8 millimètres de longueur, des cristaux de 4 à 5 millimètres d'un minéral verdâtre altéré, donnant presque toujours une faible effervescence avec les acides, et des phénocristaux d'augite. On voit, en outre, dans la pâte microlitique, des produits siliceux secondaires, qui remplissent les cavités de la roche primitivement poreuse.

Les préparations microscopiques permettent de distinguer les

(1) Curie et Flamand, loc. cit. p. 69.

phénocristaux suivants : *apatite*, *magnétite*, *biotite*, *hornblende*, *augite*, *hypersthène* et *feldspaths*.

I. — L'*apatite* est assez rare, en cristaux avec pointements et des inclusions cinériformes, alignées parallèlement à l'axe principal ; la *magnétite* est peu abondante, la *biotite* est très rare, en cristaux sensiblement uniaxes, pléochroïques, avec bordures de résorption ; la *hornblende brune*, très rare, est en partie résorbée ; l'*augite* constitue des phénocristaux, souvent brisés, présentant quelquefois les faces $m$ $g^1$ $h^1$ $b$ ½ (110) (010) (100) ($\bar{1}11$), avec la macle $h^1$ (100) fréquente, souvent polysynthétique. Ce pyroxène est quelquefois très légèrement pléochroïque en vert. L'*hypersthène* est aussi fréquente que dans l'andésite du Dj. Touïla, ou plutôt ce pyroxène existait originellement et il a été complètement épigénisé par de la calcite, de la serpentine et des produits siliceux secondaires. Il ne reste plus que le squelette de ces phénocristaux d'hypersthène. La présence de la serpentine et de la calcite, formées secondairement aux dépens du minéral primordial, peut faire supposer que l'on est en présence de cristaux d'olivine altérés, mais le diagnostic du pyroxène rhombique est indiscutable pour les raisons suivantes :

1° Les squelettes des phénocristaux du minéral préexistant ont toujours les contours géométriques que j'ai signalés dans l'hypersthène de l'andésite du Dj. Touïla ; les formes octogonales $m$ $h^1$ $g^1$ (110) (100) (010), notamment, correspondent aux sections transversales du pyroxène rhombique et les prismes $h^1$ $x$ (110) (212) correspondent aux sections $g^1$ (010) de ce pyroxène rhombique.

2° J'ai également observé les contours $h^1$ $x$ (110) (212) de squelettes de cristaux anciens avec la macle en croix suivant $a^1$ ($\bar{1}01$), qui est fréquente dans l'hypersthène de l'andésite non altérée.

3° Le minéral épigénisé qui nous occupe se montre souvent accolé à des cristaux d'augite. Ces associations sont fréquentes et l'examen des contours géométriques du pyroxène frais et du cristal altéré indique toujours qu'un cristal d'augite a été accolé par sa face $g^1$ (010) à une face $h^1$ (100) du minéral décomposé. C'est ainsi, par exemple, qu'une section $h^1$ de l'augite, ainsi accouplé, montre les contours $g^1$ $b$ ½ (010) ($\bar{1}11$) et la section correspondante du cristal épigénisé offre la forme d'un prisme terminé par

un pointement de 120° environ, correspondant aux faces $h^1$ $x$ (010) (212) de l'hypersthène ($x\,x = 119°3'$).

Les *feldspaths* du premier temps sont nombreux, en cristaux maclés suivant les lois de Carlsbad et de l'albite, rarement de la péricline. Ils sont généralement très frais et peuvent être facilement observés en lumière convergente. Ces feldspaths appartiennent tous à la série calcosodique. Je n'ai jamais rencontré d'orthose et le plus acide d'entre eux correspond à une *andésine basique*. L'espèce dominante est le *labrador* ; enfin, la basicité des plagioclases du premier temps peut descendre jusqu'au *labrador-bytownite*. Les angles d'extinction que j'ai mesurés dans les sections perpendiculaires aux bissectrices sont consignés dans le tableau suivant :

| Bissectr. *np* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. | Bissectr. *ng* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tnp* | 64° ** | *Andésine* (66° F.) | | | *Andésine* (9° F.) |
| » | 63° *** | | *Sng* | 19° * | |
| » | 62° * | | » | 20° * | |
| *Tnp* | 60° ** | *Labrador* (60° F.) | » | 22° ** | *Labrador* (22° F.) |
| » | 59° | | » | 23° ** | |
| | | | » | 26° ** | |
| | | *Labrador-bytownite* (50°30' F.) | » | 29° * | *Labrador-bytownite* (33° F.) |
| » | 58° ** | | » | 32° * | |

Les phénocristaux de l'andésite du Dj. Mzaïta sont quelquefois groupés en ségrégations (avec *structure ophitique*), où l'hypersthène est rare,

II. Le second temps de consolidation est représenté par une pâte microlitique renfermant de la *magnétite*, des *feldspaths* en microlites de 1/10 mm. en moyenne, généralement allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), pourvus d'angles d'extinction très faibles. Ces feldspaths présentent toujours la macle de l'albite ; ils appartiennent à l'*oligoclase basique* ou à l'*andésine* ; il n'y a pas de sanidine ; quelques-uns de ces cristaux sont aplatis sur $g^1$ (010). De l'*augite* se trouve en microlites assez rares, quelquefois à l'état de cristallites. Enfin, de la matière vitreuse, parfois abondante, brune ou incolore, complète la pâte du second temps. J'ai constaté, dans une préparation, la présence. dans le verre, d'inclusions à libelles mobiles, analogues à celle des bombes de la brèche andésitique, mais elles sont plus rares que dans ce dernier

cas. La fluidalité de la pâte est fréquemment marquée par l'alignement des microlites feldspathiques.

III. Les produits secondaires se montrent d'une façon constante, mais en plus ou moins grande abondance, dans l'andésite qui nous occupe. L'altération porte principalement, ainsi que je l'ai

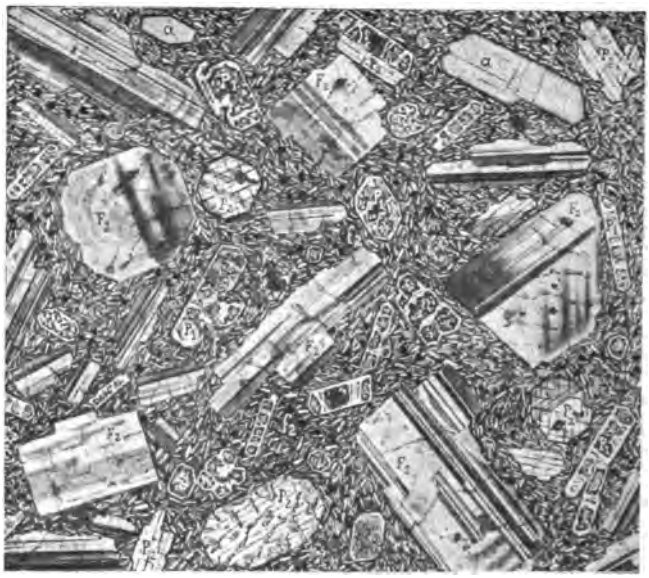


Fig. 89. — Andésite silicifiée du Dj. Mzaïta
α, Apatite ; $P_2$, Augite ; $P_1$, Hypersthène altérée ; $F_2$, $f_2$, Plagioclases ; μ, Magnétite ; ν, Matière vitreuse ; Q, Silice secondaire.

déjà dit, sur l'hypersthène ; quelquefois l'augite a subi un commencement de décomposition. Enfin, si la roche est poreuse, ses cavités renferment presque toujours des minéraux secondaires.

De l'*hématite* en fines lamelles, d'un beau rouge-orangé, est répandue un peu partout dans la pâte microlitique, dans les clivages des feldspaths. Ce minéral de fumerolles donne à la roche sa teinte rosée, qui la fait distinguer, à première vue, de l'andésite fraîche du Dj. Touïla. Les cavités drusiques sont tapissées ou remplies par de l'*opale* isotrope, avec quelques sphérolites à croix noire à fibres généralement positives avec la réfringence et la biréfringence du quartz (*quartzine*). J'ai constaté, en outre, quelquefois, des lamelles hexagonales microscopiques de *tridy-*

*mite*, noyées dans la silice hydratée. Les cristaux d'hypersthène ont été épigénisés par de la *serpentine*, diverses formes de silice et de la calcite.

La serpentine constitue des aiguilles très fines, positives d'allongement, avec un pléochroïsme bien marqué :

vert suivant $n_g$
jaune » $n_m$ et $n_p$ ;

ces fibres sont généralement beaucoup trop petites pour être observées en lumière convergente, mais un petit cristal d'hypersthène, complètement transformé par des aiguilles de ce minéral, toutes orientées dans le même sens, m'a permis d'observer une bissectrice obtuse négative : cette serpentine appartient donc au groupe du *chrysotile* (1). La serpentinisation de l'hypersthène a commencé par les cassures irrégulières, les bords du cristal ; les cassures sont remplies par des filonnets microscopiques de cette substance, d'où partent des fibres développées suivant les clivages, dans la direction de l'axe principal du silicate ferromagnésien. Rarement le pyroxène rhombique a été complètement envahi par ce silicate hydraté ; le reste du cristal a été remplacé par de la *calcite* en grandes plages, par de l'*opale*, de la *quartzine* formant bordure autour du minéral ancien ou de petits sphérolites à croix noire. Enfin, du *quartz*, en plages microgrenues, est également fréquent. La serpentine de l'andésite du Dj. Mzaïta se rencontre encore, mais beaucoup moins fréquemment, formée aux dépens de l'augite. Ce dernier minéral est généralement intact, tandis que l'hypersthène a complètement disparu.

Il résulte de l'étude pétrographique qui précède, que la roche du Dj. Mzaïta avait, originellement, les mêmes phénocristaux (les mêmes feldspaths) et la même pâte que l'andésite à pyroxènes du Dj. Touïla. C'est identiquement la même roche volcanique, modifiée par actions secondaires.

*Andésite et tufs silicifiés du Djebel Ouled Mzaïta.* — L'andésite du Dj. Mzaïta forme le passage de l'andésite intacte du

(1) Voir Lacroix. *Minér. de la Fr.*, T. 1, p. 432. — J'ai tenu à m'assurer de l'action de la chaleur. A cet effet, j'ai maintenu au rouge vif un échantillon de la roche du Dj. Mzaïta, que j'ai fait ensuite tailler en lames minces ; on constate, dans ces préparations, que les fibres vertes sont décomposées, transformées en un produit ferrugineux, amorphe par perte d'eau.

Dj. Touïla à des termes d'altération extrême, qui se montrent particulièrement abondants au Dj. Ouled Mzaïta. On trouve, en ce point, l'andésite transformée en une roche jaspoïde, de couleur rouge ou verdâtre, quelquefois blanche.

Cette roche montre, au microscope, le squelette de phéno-

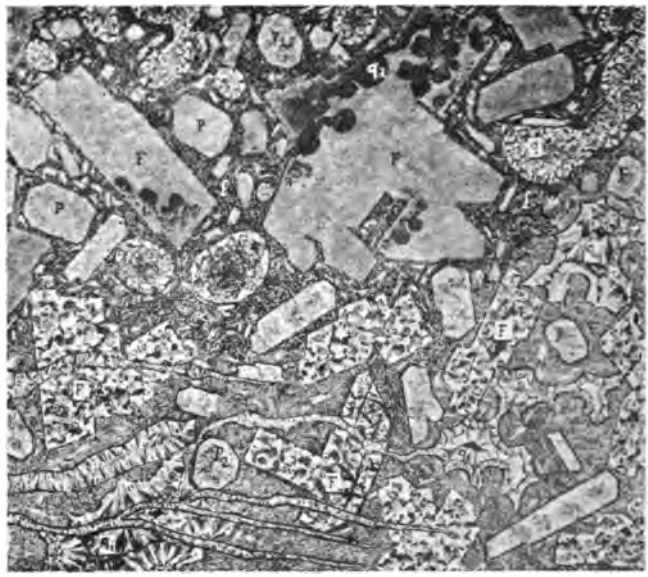


Fig. 90. — ANDÉSITE SILICIFIÉE DU DJ. OULED MZAÏTA.

F, Feldspaths ; P, Augite ; $P_1$, Hypersthène ; } transformés en produits siliceux. Pâte transformée en quartz ($q$) ; calcédonite et quartzine ($q_1$) ; et opale ($q_2$).

cristaux anciens de feldspaths, d'augite et d'hypersthène, reconnaissables à leur forme et transformés, essentiellement, en produits siliceux : en *opale* avec résidus ferrugineux (*hématite*), en *quartz*, en sphérolites réguliers de *quartzine* et de *calcédonite à enroulement* (1). Des lamelles de *biotite*, déposées par voie de fumerolles, se rencontrent quelquefois dans cette roche altérée.

La roche ainsi transformée a un aspect concrétionné typique. Les *tufs* qui cimentaient les blocs de la brèche ont subi une

(1) Cette calcédonite (Lacroix, *Minér. France*, III, p. 124-126) est la calcédoine définie par MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas.

modification assez profonde : ils ont été transformés en un jaspe grenu, à grains rouges, et montrent, au microscope, les mêmes produits siliceux renfermant des concrétions ferrugineuses (oligiste) et fréquemment, aussi, un minéral uniaxe positif, en petits rhomboèdres offrant des teintes de polarisation du quartz, mais dont la biréfringence est plus élevée, car les cristaux sont très petits. Ce minéral est de l'*alunite* (1).

J'ai, en outre, trouvé, mais plus rarement, des lamelles de *barytine* associées aux minéraux secondaires précédents.

Enfin, je signalerai de la *tridymite* (2) associée à de la *calcédonite* et de l'*opale*, dans les druses de l'andésite à hornblende de l'O. Sidi Mediouni (3).

Les types silicifiés du Dj. Mzaïta et du Dj. Ouled Mzaïta résultent de l'altération des andésites à hypersthène et des produits de projections qui les accompagnent, par des fumerolles sulfurées, acides, qui les ont plus ou moins profondément attaqués, en laissant un résidu d'opale qui a cristallisé, plus tard, en quartz, quartzine, calcédonite, etc.

### 2° Tufs marins.

Les roches volcaniques de Tifarouïne ont été remaniées par la mer ; il s'est ainsi formé des tufs littoraux, dont l'origine est attestée, en plusieurs points, par la présence de fossiles appartenant à la faune pontienne que j'ai précédemment décrite.

(1) Cette détermination a été vérifiée en calcinant la roche réduite en poudre fine et en reprenant par l'eau bouillante ; il s'est ainsi dissous une substance cristallisant en petits octaèdres et donnant les réactions microchimiques de la potasse, de l'alumine et de l'acide sulfurique.

(2) L. Gentil [**169**], p. 25.

(3) Il convient de rapprocher l'existence de tous ces produits secondaires de la présence, dans l'andésite micacée de Sᵗ Moul Bahar, d'un alun de fer blanc, fibreux (*halotrichite*). Cette substance et sa variété jaunâtre, d'aspect gras (*beurre de montagne*), se rencontrent dans les druses de la roche volcanique. L'halotrichite est fréquente dans les volcans de la Campagne Napolitaine, le Vésuve, Santorin, etc. ; elle résulte de la réaction, sur les roches volcaniques, de fumerolles sulfurées ; mais il est assez vraisemblable, que l'halotrichite de Sᵗ Moul Bahar résulte de la réaction des produits de décomposition du sulfure de fer déposé par voie de fumerolles dans les druses de l'andésite micacée. Il est peu probable, en effet, que ce minéral, si facilement soluble, se soit formé pendant la phase solfatarienne et ait persisté dans la roche.

Ces tufs sont formés du remaniement des diverses roches andésitiques que nous venons d'étudier : au voisinage des andésites micacées, ce sont des tufs micacés; au contact des andésites à hornblende, on voit des tufs à hornblende, etc. Ils renferment des éléments volcaniques de grosseur très variable et ont l'aspect soit de cinérite, soit de grès grossiers ; des blocs pouvant dépasser la grosseur de la tête se rencontrent aussi, plus ou moins roulés. Ils se présentent en lits réguliers ou avec stratification entrecroisée.

L'examen microscopique montre que les minéraux des éléments volcaniques de ces tufs, sont en voie de décomposition. Les feldspaths, surtout, sont fréquemment kaolinisés et leur produit d'altération donne généralement à ces dépôts une couleur qui peut atteindre le blanc éclatant. Ces tufs marins renferment, en outre, des lits formés de ponces andésitiques très vitreuses.

Enfin, ils peuvent être formés, à leur partie supérieure, aux dépens de roches à phénocristaux de quartz. Dans le Ch[1] ben Derabine j'ai observé, à la partie supérieure de l'assise (*c*), des lits formés de débris volcaniques altérés avec de très nombreux cristaux de *quartz* bipyramidés dépourvus de la zone du prisme (1). Ces lits renferment, en outre, avec des blocs d'andésite à pyroxènes ou à biotite, des fragments d'une *dacite*.

Cette dacite, de couleur grise, montre, à l'œil nu, des lamelles de biotite, de quartz et de feldspaths dans une pâte blanchâtre. En plaques minces on observe, au premier temps, de l'*apatite*, de la *biotite* fortement pléochroïque en brun, et quelques cristaux de *hornblende* brune ; du *quartz* bipyramidé à formes nettes, quelquefois corrodé, et des feldspaths calcosodiques zonés, avec macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline. Ces plagioclases appartiennent à l'*oligoclase* et à l'*andésine* (angles d'extinction dans la zone de symétrie variant de 5 à 25°) ; il n'y a pas d'orthose. Le second temps est représenté par une *pâte globulaire* avec rares microlites de *biotite*.

Une variété de cette *dacite à biotite* se distingue par la rareté relative de la biotite, mais elle offre les mêmes feldspaths et la même pâte.

L'existence de la dacite des tufs marins de la Mersa Bou Zedjar

(1) Voir *ante*, p. 352, Fig. 72.

s'explique par la présence, dans le volcan de Tifarouïne, de la roche à quartz bipyramidé, tout à fait analogue, que j'ai trouvée sous forme de filon. L'épanchement de cette roche a été sans doute beaucoup plus important que ne l'indique ce gisement, puisqu'on trouve, autour du volcan miocène, des tufs formés à ses dépens. La situation stratigraphique (1), généralement élevée, de ces tufs à quartz bipyramidé, semble indiquer, d'autre part, que l'émission de cette roche acide s'est effectuée après celle des andésites qui forment la grande majorité des épanchements du volcan.

## B. — Répartition et âge des épanchements du volcan de Tifarouïne.

Le volcan de Tifarouïne offre un intérêt géologique par la répartition et l'âge de ses épanchements. Je distinguerai encore, à ce point de vue, les diverses catégories d'andésites que j'ai été amené à séparer par l'étude pétrographique qui précède et qui se sont succédé, d'une façon à peu près régulière, pendant les diverses phases de l'activité volcanique de cette région de l'Oranie (2).

### I. — Andésites à biotite

Les premières déjections du volcan de Tifarouïne sont représentées par les andésites à mica noir. Celles-ci diffèrent totalement, par leurs conditions de gisements, suivant que l'on considère les andésites à biotite ou les andésites micacées à biotite. Je maintiendrai donc, encore ici, la distinction que j'ai déjà établie par l'étude pétrographique de ces deux types de roches volcaniques.

1° **Andésite à biotite du cap Figalo.** — Les falaises comprises entre la Mersa Bou Zedjar et la pointe occidentale du cap Figalo montrent, sur une étendue d'environ 4 kilom., un développement important d'andésite à biotite.

Ces falaises sont déchiquetées et taillées presque à pic ; elles

(1) Voir *ante* Miocène, Fig. 72.

(2) J'ai observé avec soin, sur le terrain, la distribution et les relations des matériaux qui forment ce volcan miocène et j'ai relevé la carte au 1/50.000 ci-jointe (Pl. IV), qui est la réduction de tracés faits à une échelle deux fois plus grande.

constituent le front imposant du promontoire qui termine le plateau de Merira, à l'extrémité occidentale du Sahel d'Oran. Sous le fortin du cap Figalo on peut observer les déjections volcaniques sur une hauteur presque verticale de 150 mètres.

La plus grande partie de ces déjections est formée par la *brèche d'andésite à biotite*, très résistante, quelquefois silicifiée. Cette brèche est surmontée, en plusieurs points, par d'épaisses *coulées d'andésite à biotite*, fréquemment prismées, notamment vers le milieu du promontoire.

La disposition de ces produits éruptifs est difficile à observer. L'abrupt des falaises ne permet guère que l'examen de certains points privilégiés. J'ai cependant pu me convaincre de l'analogie complète du gisement de ces roches avec celui des andésites à pyroxènes dont je parlerai bientôt avec détails. J'ai remarqué, en outre, par la disposition des coulées terminales de cet amoncellement de matériaux éruptifs, que tous ces produits paraissent provenir d'un centre d'émission situé au sud-est ou à l'est de leur gisement, et non pas d'une direction nord.

*Relations stratigraphiques.* — Le substratum des déjections volcaniques du cap Figalo est invisible. La brèche puissante est baignée par la mer au pied de la falaise.

Par contre, la limite supérieure de l'âge d'épanchement de l'andésite à biotite est donnée par la superposition complète des sédiments du Miocène supérieur.

La coupe du Pontien du cap Figalo, que j'ai donnée plus haut (1), montre cette superposition. L'assise la plus inférieure du Miocène de la Mersa Bou Zedjar s'est visiblement formée, en ce point, tout au moins, aux détriments des roches en contact. Ces tufs littoraux sont constitués par des blocs altérés, arrachés au volcan andésitique, et l'abondance des lamelles de biotite qu'on y rencontre s'explique par la fréquence de ce minéral dans les cendres qui accompagnent les blocs de projections de la brèche.

Si l'on songe, d'autre part, à la puissance considérable (plus de 100 m.) de ces tufs d'andésite à mica noir, dans la Mersa Bou Zedjar, on peut se faire une idée du démantèlement important du massif volcanique.

(1) Voir Miocène, p. 357, Fig. 77.

Au-dessus des tufs andésitiques se développe l'assise puissante des argiles à gypse de la baie ; puis, le calcaire du plateau de Merira, qui termine le Miocène supérieur, vient recouvrir, en transgression, les assises sous-jacentes, ainsi que la brèche et les coulées du massif volcanique du cap Figalo.

2° **Andésite micacée à biotite.** — Le faciès lamprophyrique de l'andésite à biotite correspond très nettement à des roches de filons.

L'andésite micacée affecte, dans les trois gisements que j'ai observés, la forme de bosses ou de dykes, dont la structure et les relations stratigraphiques méritent d'être examinées de près.

J'ai observé trois de ces dykes : le premier se trouve sous le Marabout de Sidi Moul Bahar ; le deuxième supporte le Marabout de Lallat Khadra ; et le troisième pointe dans l'O. el Guelib.

### *Bosse andésitique de Sidi Moul Bahar.*

L'andésite micacée de Sidi Moul Bahar se trouve dans la Mersa Bou Zedjar, à l'embouchure du Châbet ben Mazize. Elle forme un mamelon surbaissé de 350 m. de diamètre, qui s'avance dans la mer en un petit promontoire. Cette bosse a été en grande partie démantelée, elle est actuellement coupée en deux par le Ch' ben Mazize.

Fig. 91 — Fosse andésitique de Sidi Moul Bahar.
$\alpha_1$, Andésite micacée à biotite ; $br\alpha_1$, Brèche ignée de cette andésite ; *Ad*, Dunes actuelles.

Sa structure est assez curieuse : on voit, en son centre, au-dessus du marabout, une sorte de noyau, de dôme elliptique, sur lequel sont appliqués concentriquement, à la façon des écailles d'un bulbe, des feuillets de la variété schisteuse de la même roche.

La coupe ci-dessus montre cette disposition. La schistosité atteint son maximum au contact du noyau central ; la roche

montre, en ce point, la texture d'un gneiss. En s'écartant de ce point, on constate que le rubannement persiste, mais la roche se débite en dalles plus épaisses. Enfin, sur le flanc méridional du dyke, se montre la brèche ignée que l'on peut observer sous le marabout.

*Relations stratigraphiques.* — L'andésite micacée de Sidi Moul Bahar représente une bosse ayant percé à travers un terrain que je ne puis malheureusement préciser. Cependant, au sud de cette bosse apparaissent, sur une longueur de quelques mètres seulement, des argiles brunâtres, qui rappellent les argiles du Miocène inférieur de l'O. el Guelib, situées à 8 kilomètres au nord-est. Le contact de la roche intrusive et de ces argiles est masqué par des dunes actuelles. Il paraît néanmoins indiscutable : 1° que la structure schisteuse, la fluidalité accentuée de la roche au centre de la bosse, résultent de l'effort de sortie du magma andésitique visqueux ; 2° que la brèche ignée s'est formée par le froissement de la masse pâteuse au contact des salbandes.

Comme l'andésite à biotite du cap Figalo, l'andésite micacée de S$^{i}$ Moul Bahar est antérieure aux dépôts pontiens. La coupe de l'Aïn Meddah, que j'ai relevée à travers cet étage miocène (1), montre la superposition des argiles à gypse $m^4\ g_1$ de la Mersa Bou Zedjar.

On constate, en outre, sur la rive droite du Ch$^{t}$ ben Mazize, que les tufs andésitiques $m^4\ \alpha_1$ de la base du Miocène supérieur, sont également superposés au pointement éruptif qui présente, en ce point, une magnifique brèche ignée.

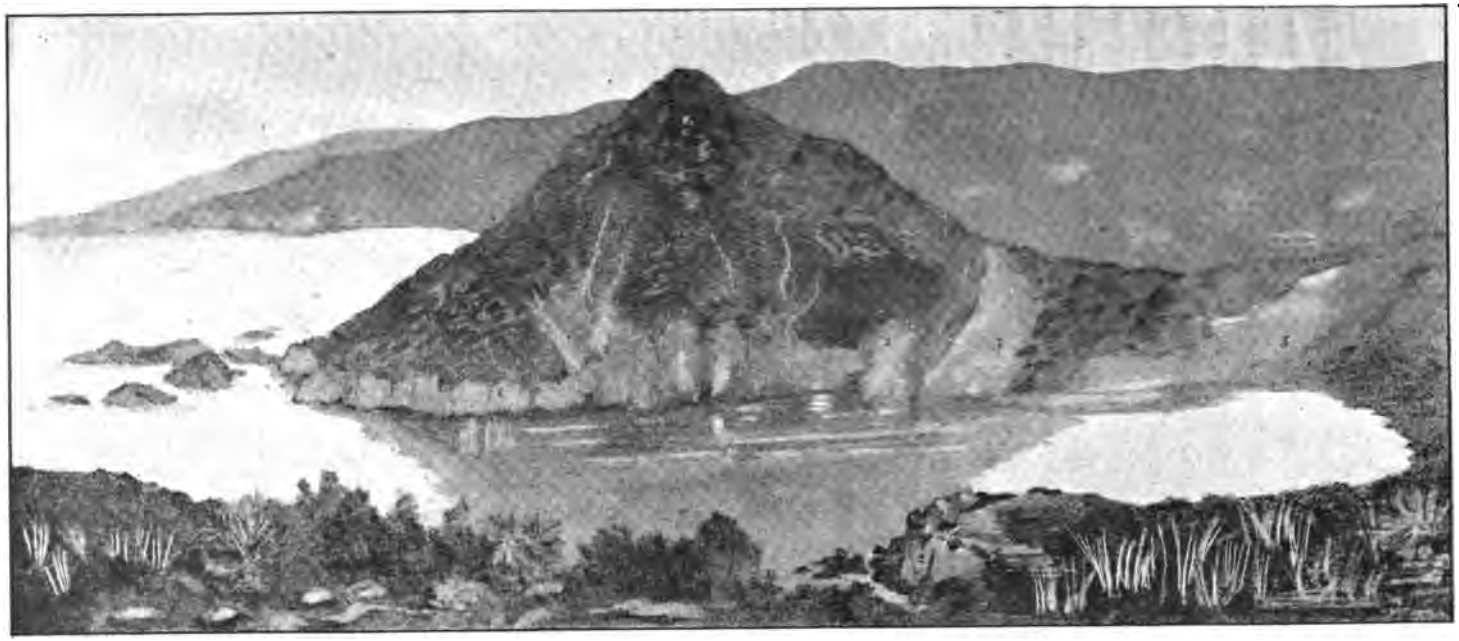
J'ai, de plus, recueilli dans ces tufs, des fragments d'une andésite micacée, identique à celle de S$^{i}$ Moul Bahar et qui doit, très vraisemblablement, en provenir. Les tufs marins ainsi superposés à la bosse andésitique sont formés, souvent, aux dépens de la roche à hornblende du Bled el Farod.

## *Dyke de Lallat Khadra* (2).

L'andésite micacée de Lallat Khadra forme un dyke imposant de 189 m. de hauteur, qui s'élève entre la Mersa Madar et la Mersat Ali Bou Nouar.

(1) Voir *ante*, p. 354, Fig. 75.

(2) Le dessin ci-contre (p. 423, Fig. 92) fait par M. E. Lamy, d'après une photographie, montre la Mersat Ali Bou Nouar, avec le dyke de Lallat Khadra (1), une coulée d'andésite à hornblende du Dj. Haft el Bejeur (2), et les argiles du Miocène inférieur (3).



Vue de la Mersat Ali bou Nouar.

Ce dyke occupe, entre les deux petites anses, une étendue de 800 mètres : il devait être non moins allongé dans le sens nord-sud, d'après les nombreux rochers qui pointent dans la mer et qui sont formés de la même andésite. Sa structure offre la plus grande analogie avec celle de la bosse de Sidi Moul Bahar. On y voit, le long des salbandes, la même brèche ignée, également formée de fragments de la roche cimentés par le même magma, quelquefois plus vitreux. On constate aussi la même structure rubanée. Ici les salbandes sont très nettes, elles peuvent être facilement observées et l'on constate que la schistosité est parallèle aux parois du dyke. Le centre montre, vers le sommet du mamelon, des gerbes de prismes irréguliers de 30 à 50 cent. de diamètre.

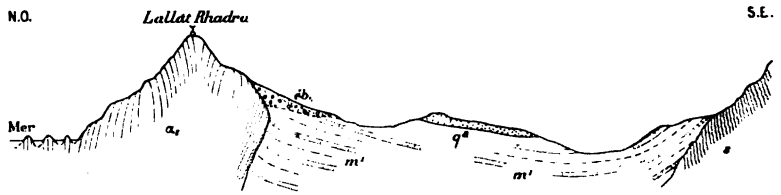



Fig. 93. — Coupe passant par le dyke andésitique de Lallat Khadra. *s*, Schistes primaires de Madar ; *m*¹, Argiles et grès du Miocène inférieur ; *q*d, Dunes pléistocènes ; *éb.*, Éboulis des pentes ; α, Andésite micacée de Lallat Khadra.

*Relations stratigraphiques.* — Le dyke de Lallat Khadra a percé à travers les argiles marneuses de l'O. el Guelib.

La stratification de ces argiles miocènes est marquée par de petits lits gréseux intercalés : elles se montrent relevées contre le dyke andésitique. Le contact peut s'observer facilement dans la Mersat Ali Bou Nouar, j'ai même pu le photographier (Fig. 92).

L'intrusion du dyke à travers ces argiles est indiscutable. On constate, en effet, une action métamorphique : l'argile est complètement cuite, elle a pris la consistance et la couleur de la brique sur plusieurs décimètres d'épaisseur. Il s'est, en outre, formé des petites fissures tapissées d'oxyde de fer, avec de petits cristaux de barytine en prismes aplatis et groupés en rosettes. Au-delà de cette faible zone, l'argile a changé de couleur, elle est devenue d'un gris plus foncé. Enfin, des paquets de l'argile miocène se trouvent englobés dans la roche éruptive. L'examen microsco-

pique de ces sédiments modifiés montre le développement de la silice secondaire et de fins microlites de magnétite, plus rarement de feldspaths indéterminés.

Les argiles de l'O. el Guelib appartiennent au Miocène inférieur ; elles sont en continuité avec les argiles de l'O. Hammadi, qui renferment une belle faune burdigalienne.

### *Pointement andésitique de l'Oued el Guelib.*

L'andésite micacée à biotite de l'O. el Guelib se trouve à la tête de ce ravin. La roche a percé à travers les schistes primaires et elle est au contact de la dolomie liasique et des argiles miocènes ; mais l'état de décomposition de sa surface ne permet pas d'observer le contact avec les argiles. Je n'hésite pas, néanmoins, à rapprocher cette andésite de celles de Sidi Moul Bahar et de Lallat Khadra, non seulement par sa composition pétrographique, mais par son mode de gisement et son âge.

Les observations qui précèdent montrent que le dyke de Lallat Khadra est postérieur au Miocène inférieur. Il est très probable qu'il est antérieur aux premiers dépôts pontiens ; en effet, j'ai trouvé, dans les tufs andésitiques puissants qui forment la base du Miocène supérieur de la région de Sidi Bakhti, des fragments d'une andésite micacée à biotite, qui proviennent vraisemblablement de la Mersat Ali Bou Nouar.

Si l'on rapproche les observations faites sur la bosse andésitique de Sidi Moul Bahar de celles que j'ai signalées à propos du dyke de Lallat Khadra, on voit que l'incertitude qui règne au sujet de la limite inférieure de l'âge du premier est complètement levée dans le cas du second ; l'inverse a lieu en ce qui concerne la limite supérieure de l'âge de ces dykes éruptifs.

L'étude des andésites à biotite du cap Figalo d'une part, des andésites micacées de la Mersa Bou Zedjar et de la Mersat Ali Bou Nouar d'autre part, — tant au point de vue pétrographique qu'au point de vue de leurs relations avec les terrains en contact, permet de dégager les conclusions suivantes :

1° L'andésite micacée à biotite représente, *selon toutes probabilités*, le faciès lamprophyrique des andésites à biotite. On aurait dans les trois dykes andésitiques le représentant filonnien des

brèches et des coulées qui se montrent, sur une épaisseur notable, au cap Figalo. Ces dykes ont dû se former à une certaine profondeur, ainsi qu'en témoigne la présence des nombreux microlites de mica noir de la roche ; ils ont été mis à nu par l'érosion considérable des épanchements d'andésite à biotite, qui est attestée par le démantèlement du massif volcanique du cap Figalo et par l'importance des tufs d'andésite à biotite qui forment l'assise la plus inférieure des sédiments pontiens.

2° Ces épanchements andésitiques sont postérieurs aux dépôts du Miocène inférieur et antérieurs à ceux du Miocène supérieur ; ils datent donc du Miocène moyen. Il est, en outre, vraisemblable, d'après ce qui va suivre, que ces épanchements ont été suivis, à peu d'intervalle, par d'autres émissions andésitiques, qui forment, avec la première, une série volcanique continue. On est ainsi porté à admettre que les andésites à biotite du cap Figalo, de Sidi Moul Bahar, etc., datent plutôt du Tortonien supérieur que de l'Helvétien.

### II. — Andésites à hornblende.

α. — La crête du Bled el Farod, comprise entre le Ch^t Toubal Rialet et la mer, est terminée par une falaise rocheuse d'une centaine de mètres à pic qui limite, à l'est, la baie de Bou Zedjar. Cette falaise est formée par l'andésite à hornblende que j'ai décrite plus haut : cette roche s'y présente à l'état de brèches et de coulées.

L'andésite du Bled el Farod se trouve dans la même situation stratigraphique que les roches à biotite du cap Figalo et de Sidi Moul Bahar. On ne voit pas le substratum de ces épanchements volcaniques, qui sont recouverts par l'assise la plus inférieure du Miocène supérieur. Cette assise ($m^4\alpha$) est représentée, ici, par des tufs, formés surtout aux dépens des déjections d'andésite à hornblende ; elle est recouverte par la brèche et les coulées d'andésite à pyroxènes. D'autre part, l'érosion de la roche à amphibole est manifeste. La coupe du Bled el Farod montre ces relations (1).

β. — L'andésite à hornblende de la Mersat Ali Bou Nouar se montre en coulées et à l'état de brèches, à l'extrémité du Dj. Haft

(1) Voir plus loin, p. 437, Fig. 99.

el Bejeur. Ces déjections reposent sur les argiles du Miocène inférieur et sont recouvertes par des masses puissantes de la brèche d'andésite à pyroxènes.

γ. — Les coulées de la même roche, qui apparaissent au sommet du ravin de l'O. el Guelib, reposent sur les schistes primaires du Dj. el Akahl et sont également recouvertes par la brèche d'andésite à pyroxènes.

δ. — La coulée d'andésite à hornblende du Ch[t] Fléah est accompagnée de brèches et de cendres.

J'ai relevé dans ce ravin la succession suivante indiquée dans la légende de la figure ci-dessous :

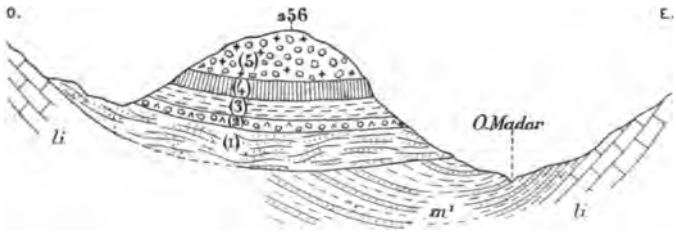



Fig. 94. — Coupe du Chabet Fléah.

*li*, Lias inf. et moy. ; *m*[1], Miocène inférieur.

(1) Cendres jaunâtres, décomposées, avec grands cristaux de feldspaths kaolinisés et baguettes de hornblende verdâtre et formant des lits irrégulièrement stratifiés. Ces cendres sont tantôt fines, tantôt grossières ; elles passent à des lapilli, on y rencontre encore des fragments d'andésite à hornblende altérée. Épaisseur d'au moins 10 mètres.

(2) Brèche formée de fragments d'andésite à hornblende et de cendres. 4 m.

(3) Cendres d'andésite à hornblende . . . . . 6 m.

(4) Coulées d'andésite à hornblende . . . . . 8 m.

(5) Brèche d'andésite à pyroxènes . . . . . 20 m.

Les déjections d'andésite à hornblende de Ch[t] Fléah reposent sur les argiles marneuses du Miocène inférieur. Nous venons de voir qu'elles sont recouvertes par la brèche d'andésite à pyroxènes (5) (Fig. 94) qui appartient à une puissante formation volcanique dont les relations seront discutées bientôt.

La carte du volcan de Tifarouïne (*Pl. IV*) montre que les coulées et produits de projections d'andésites à hornblende apparaissent à la périphérie des déjections d'andésites à pyroxènes. Le gisement du Bled el Farod est séparé de ces dernières par les

tufs de la base du Pontien. Partout ailleurs les andésites à hornblende sont directement recouvertes par les andésites à pyroxènes et leur âge sera discuté en même temps que celui de ces dernières, qui leur sont intimement liées et leur ont succédé sans interruption.

### III. — Andésites à pyroxènes.

Les andésites à hypersthène et augite forment la grande majorité des déjections du volcan de Tifarouïne.

Si l'on jette un coup d'œil sur la petite carte au 1/50.000 jointe à ce travail (*Pl. IV*), on voit que ces déjections recouvrent une surface considérable, comparée à celle occupée par les andésites à mica noir et les andésites à hornblende, le volume de ces dernières est presque insignifiant à côté de celui des roches volcaniques qui nous occupent en ce moment.

Les andésites à pyroxènes affectent plusieurs formes de gisement et constituent, dans leur ensemble, un appareil volcanique complet. Je distinguerai les *brèches andésitiques*, les *coulées*, les *filons* et le *dyke central* (culot). Je décrirai ensuite la structure du volcan de Tifarouïne.

1° **Brèche andésitique.** — L'élément principal de la brèche andésitique est constitué par l'andésite à hypersthène et augite, à pâte généralement très vitreuse, dont j'ai donné la description pétrographique. Cette roche constitue des blocs généralement informes, anguleux, de grosseur très variable, depuis la dimension du poing à celle de la tête. Plus rarement ces fragments prennent des proportions plus considérables, atteignant jusqu'à 50 mètres cubes de volume ; ils sont généralement altérés et leurs arêtes sont émoussées par suite de leur décomposition ; on peut cependant, quelquefois, les rencontrer avec leur forme originelle, notamment vers la périphérie du volcan. C'est ainsi que j'ai pu observer, dans les tufs du ravin de Toubal er Rialet, dans le Bled el Farod, des fragments d'andésite vitreuse, qui rappellent les *bombes andésitiques* du volcan de Santorin. Ces fragments montrent des arêtes vives, des faces irrégulières, conchoïdes, et sont traversés de nombreuses fissures. Une autre bombe atteint les dimensions de 6 mètres sur 3 ; elle est formée de l'andésite à pâte vitreuse, noire, très répandue dans la brèche, et est entou-

rée d'une enveloppe d'environ 10 cm. d'épaisseur, complètement craquelée, et encore plus vitreuse que la partie centrale.

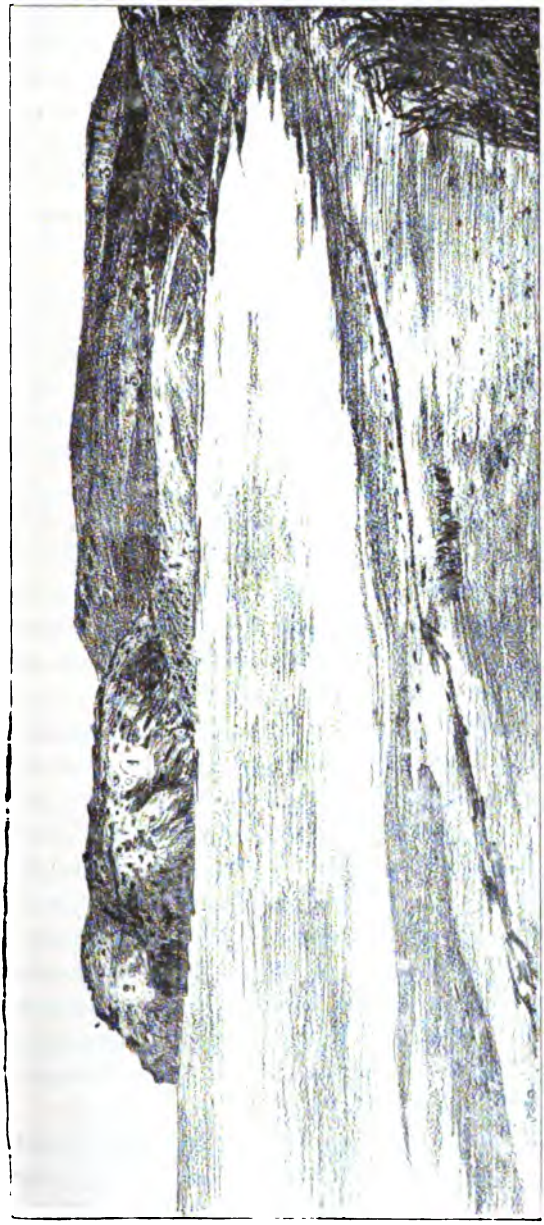


Fig. 95 — Vue de la Mersa Bou Zedjar (Dessin de M. E. Bourdet, d'après une photographie).
1, Dyke de S' Moul Bahar; 2, Andésite à hornblende du Bled el Farod; 3, Andésite à pyroxène du Bled el Farod; 4, Argiles du Miocène inférieur (?); 5, Tufs volcaniques marins de la Mersa Bou Zedjar.

Les fragments de roche volcanique de la brèche qui nous occupe sont quelquefois en contact et soudés entre eux; mais généralement ils sont séparés par des débris beaucoup plus petits, variant déjà de la grosseur du poing à celle de lapilli et des cendres les plus fines. Ces menus débris sont formés de la même roche, souvent scoriacée, toujours très vitreuse. J'ai en outre observé, en quelques points, de nombreux cristaux isolés de feldspaths, d'augite et d'hypersthène, avec leurs arêtes vives ou très légèrement émoussées. Mais, quelle que soit la ténuité de tous ces produits de projections, ils sont fortement soudés entre eux, soit par simple contact, soit par des produits d'altération — généralement siliceux — et forment, autour des blocs de la brèche, un ciment très résistant. Ce ciment subit, néanmoins, une désagrégation plus facile que les fragments de roche compacte ou secondaire qu'il renferme : ces derniers apparaissent en saillie à la surface du sol, ils sont quelquefois retenus par une faible surface et donnent à la brèche un aspect caractéristique. De plus, les blocs en relief sont généralement recouverts de Lichens crustacés blancs, jaunes, orangés, qui ajoutent encore à l'aspect particulier de cette formation volcanique. En dehors de la végétation cryptogamique, la brèche est presque complètement à nu, quelques Palmiers nains et des Lentisques, des touffes d'Alfa ou de Diss poussent, çà et là, dans les anfractuosités du sol.

La brèche andésitique du volcan de Tifarouïne apparaît, dans son ensemble, avec l'aspect habituel des produits de projection. On constate, en effet, en quelque point qu'on l'observe, une succession plus ou moins régulière de lits, qui peuvent se distinguer par la variation dans la grosseur des blocs d'andésite. On voit ainsi de véritables strates, dont j'ai pu relever partout le plongement, ce qui m'a permis, comme nous le verrons plus loin, de me faire une idée assez précise de la structure du volcan miocène. La direction des lits successifs de la brèche est encore marquée par l'alignement de petites grottes très nombreuses, formées par la désagrégation de lits de brèche moins résistants, compris entre deux bancs très durs.

La brèche d'andésite à pyroxènes est très développée, elle forme à elle seule la presque totalité des matériaux du volcan de Tifarouïne. Elle s'étend depuis le Bled el Farod, à la Mersat Ali

Bou Nouar, et, au sud, jusqu'au Dj. eg Gada, recouvrant la superficie d'un trapèze de 5 et 8 kilomètres de base sur 5 kilomètres de hauteur.

L'épaisseur de cette brèche est également considérable ; on peut s'en faire une idée le long de la falaise marine dans le Dj. Haft el Bejeur, le Dj. Mgarat, le Dj. Touïla, le Bled Mzaïta, le Bled el Farod. La falaise est entaillée par des ravins profonds, à pente très rapide, où l'on peut voir facilement l'inclinaison de ses lits par l'alignement des petites grottes dont j'ai parlé tout à l'heure. Le Dj. Touïla montre une hauteur presque verticale d'environ 360 m. de cette formation, dont on ne voit pas le substratum, puisque la brèche s'enfonce dans la mer. Si l'on tient compte, d'autre part, de l'érosion du massif volcanique, on n'exagère pas en disant que la brèche andésitique a dû atteindre, au bas mot, une puissance de 500 mètres.

A l'extrémité est du Dj. Haft el Bejeur elle recouvre les coulées d'andésite à hornblende.

Dans la partie centrale et la partie méridionale du volcan, la brèche andésitique présente les mêmes caractères, mais elle n'offre pas les belles coupes des falaises ; elle forme là un relief peu accidenté et se trouve fréquemment recouverte par d'épaisses coulées. Sa désagrégation laisse, à la surface du sol, des blocs parfois assez gros, qui s'arrondissent par décomposition et rappellent la désagrégation en boule du granite.

Dans le Chᵗ Fléah elle s'étend sur l'andésite à hornblende.

2° **Coulées.** — Les coulées sont relativement peu importantes à côté de la masse énorme de la brèche.

Au point de vue de la structure du volcan, on peut distinguer les coulées intercalées dans la brèche et les coulées supérieures ; mais, au point de vue pétrographique, les différences sont peu sensibles. Cependant les coulées les plus profondes (les premières épanchées) renferment souvent de l'amphibole et forment passage insensible aux andésites à hornblende de la Mersat Ali Bou Nouar et du Chᵗ Fléah ; mais, en s'élevant dans la série des déjections du volcan, on arrive au type uniforme que j'ai décrit, ou bien à la lave altérée du Dj. Mzaïta, originellement identique à celle du Dj. Touïla, comme je crois l'avoir établi par l'étude pétrographique.

En examinant la carte du volcan de Tifarouïne, on est frappé de

la rareté des coulées dans toute la partie nord de ce volcan. Le Bled Mzaïta, le Dj. Touïla, le Dj. Haft el Bejeur, ne montrent que de rares coulées, généralement peu épaisses (5 à 10 mm.), intercalées dans la brèche ; le Dj. Touïla, en particulier, est couronné par un banc de lave de 10 mètres d'épaisseur, découpé en prismes de retraits irréguliers, et surmontant la masse puissante de brèche de la falaise.

Au sud d'une ligne menée parallèlement à la côte, par le sommet du Dj. Mzaïta, les coulées deviennent plus nombreuses; elles sont d'abord régulièrement intercalées dans la brèche, dont elles marquent le plongement, puis elles terminent la série des matériaux volcaniques: elles augmentent d'épaisseur et de fréquence à mesure qu'on s'élève. C'est ainsi que les coulées du sommet du Dj. Mzaïta n'ont guère que 2 mètres de puissance, tandis qu'au pied méridional de cette montagne elles atteignent rapidement 10 m.; elles forment des bancs de 40 m. au contact des sédiments miocènes du Dj. el Gada.

3° **Filons.** — Les roches volcaniques en filons de Tifarouïne affectent la forme de gisement spéciale qui m'a fait les grouper sous cette dénomination. Elles constituent des filons traversant à la fois la brèche et les coulées, intercalées ou superposées, et présentant une épaisseur variant de 5 à 10 mètres, rarement de 12 mètres; ils tranchent, par leur couleur plus claire, sur les matériaux qu'ils traversent. Ces filons montrent toujours, au contact de leurs salbandes, une partie à pâte vitreuse noirâtre, épaisse de 10 à 20 cm. Ils ne peuvent pas toujours se poursuivre bien loin : ils disparaissent souvent sous des éboulis ; l'un d'eux, cependant, traverse la brèche du Bled Mzaïta sur une étendue d'environ 2 kilom. Ils forment, lorsqu'ils apparaissent sur le flanc des ravins, des murailles verticales; lorsqu'ils sont à fleur de sol, on peut les distinguer, le plus souvent, par leur division en prisme de retraits de 0,50 cm. en moyenne de diamètre, et disposés normalement aux salbandes.

4° **Dyke central.** — L'andésite de l'O. Chadia se présente sous la forme d'un dyke ou d'une bosse d'andésite à pyroxènes. Cette roche se distingue de la brèche qui l'entoure par sa compacité, sa couleur claire. Un puits vertical, creusé dans l'O. Chadia pour rechercher du minerai de cuivre, montre que l'andésite de ce gisement se poursuit en profondeur.

*STRUCTURE DU VOLCAN DE TIFAROUÏNE*

Les matériaux volcaniques, dont il vient d'être question, forment, dans leur ensemble, un appareil volcanique, dont la structure apparaît nettement si l'on y prête attention.

Le relevé minutieux du plongement des lits de la brèche andésitique m'a permis de constater que ceux-ci présentent une inclinaison assez régulière autour d'un axe vertical, situé à peu près à mi-distance entre le Dj. Mzaïta (398) et le Dj. Mgarat (336). Ces lits de brèche, avec les coulées intercalées, sont grossièrement tangents aux nappes d'une série de cônes emboîtés, ayant cet axe commun et leur sommet à des hauteurs variables. A mesure qu'on s'élève dans la série de ces déjections volcaniques, on voit que l'angle d'inclinaison des coulées et des lits successifs de la brèche augmente, et cet angle est d'autant plus grand qu'on est plus rapproché de l'axe fictif dont je viens de parler.

Si l'on considère par exemple les coulées des sommets des Dj. Touïla et Mzaïta, la première plonge avec une inclinaison d'environ 35° vers le nord-ouest, la deuxième d'environ 30° vers le sud-ouest, et ces deux coulées, originellement identiques au point de vue pétrographique, ont dû s'épancher à peu près en même temps sur les flancs du cratère du volcan miocène.

La cavité cratérienne apparaît encore, malgré les érosions qui ont considérablement modifié le relief du vaste cône de débris. Lorsqu'on se trouve au sommet du petit mamelon compris entre l'O. Chadia et l'O. Merdjens (1), il semble que l'on soit à peu près au centre du cratère, si l'on en juge, du moins, par le plongement périphérique de tous les bancs de laves que l'on voit, de loin, émerger de la brèche.

L'emplacement de l'ancienne *caldera* est actuellement occupé par une sorte d'entonnoir, dont les bords coïncident, à peu près, avec les sommets des Dj. Mgarat (336$^{m}$), Touïla (371$^{m}$) et Mzaïta (398$^{m}$) ; et l'ouverture de cette cavité n'a pas moins de deux kilomètres et demi de diamètre. L'entonnoir est échancré du côté sud-est par les O. Chadia et Merdjens, dont la réunion forme l'O. Sidi Mediouni. La vallée de cet oued était amorcée, avant le travail

(1) Ce mamelon est facile à voir sur la carte au 1/50.000 du volcan de Tifarouïne (Pl. IV), il est recouvert par la lettre *E* de *OULED RAMRA*.

de l'érosion, par une échancrure importante des parois du cône de débris. Le cratère du volcan de Tifarouïne, en effet, était *ébréché* dans cette direction, et cette *caldera* représente un type de *cratère égueulé*.

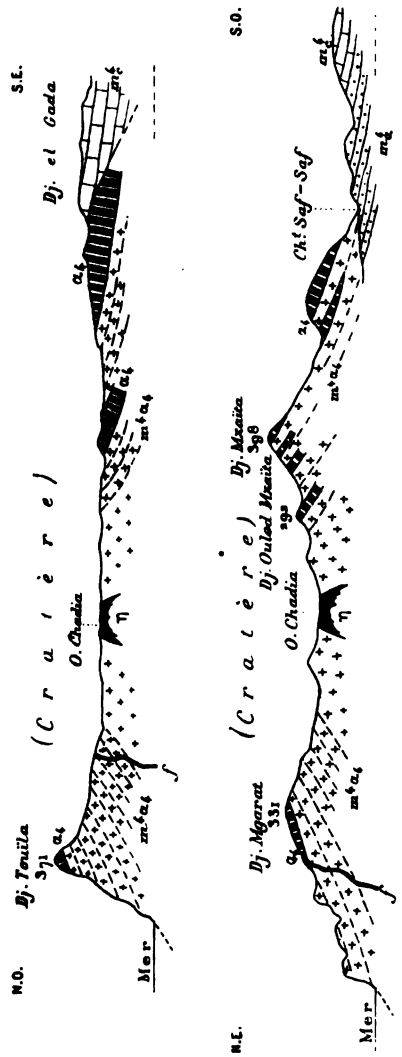



Fig. 96. et 97. — Coupes transversales du volcan de Tifarouïne. — Échelle : 1/50.000. $m^4$, Miocène inférieur ; $\alpha^4$, Andésite à pyroxènes ; $m^4\alpha_4$, Brèche d'andésite à pyroxènes ; $\eta$, Andésite de l'O. Chadia ; $f$, Filons.

On peut faire abstraction du creusement de l'O. Sidi Mediouni, et l'on voit que le seuil de l'échancrure du cratère est, en moyenne, à la cote 250, tandis que les bords de la dépression actuelle atteignent près de 400 mètres ; or l'érosion a certainement eu plus d'effet sur ces parties saillantes des parois de la caldera. D'autre part, il est indiscutable que les déjections du volcan sont sorties en plus grande abondance dans la direction sud-est, que dans toute autre direction, vers la fin de l'éruption. J'ai déjà fait remarquer que les coulées épaisses, qui marquent le dernier effort de l'activité du volcan de Tifarouïne, sont toutes localisées de ce côté, sur les flancs du Dj. eg Gada.

Les deux coupes ci-contre rendent compte de la structure du

volcan qui nous occupe et l'une d'elles (Fig. 96) montre l'égueulement du cratère.

La disposition des filons, dans la brèche andésitique, vient encore confirmer ce que je viens de dire sur l'emplacement de la caldera du volcan miocène. Les filons situés entre le Dj. Mzaïta et le Dj. Touïla, d'une part, ceux qui se trouvent entre le Dj. Touïla et le Dj. Mgarat d'autre part, convergent grossièrement vers le centre de l'emplacement circulaire que j'ai assigné à ce vaste cratère.

Ces filons ont été formés par le remplissage de fissures qui ont sillonné les parois du cône de débris ; ils se présentent donc dans la même situation que les filons de la Somma. Lorsqu'on se trouve sur le flanc méridional du Dj. Touïla, on se croirait, en effet, en présence des filons qui forment des murailles verticales, saillantes, sur les parois à pic de l'Atrio del Cavallo.

De plus, des enclaves de schistes et de quartzites primaires apparaissent quelquefois en abondance en divers points de l'emplacement circulaire que j'ai marqué sur la carte ci-jointe (Pl. IV), notamment dans le Kª Sidi Mediouni. Or ces enclaves résultent de fragments arrachés aux parois des cheminées du volcan et projetés ou entraînés par la lave visqueuse. Il est intéressant de les voir accumulés dans cet espace, alors qu'on n'en retrouve pas ailleurs.

Enfin, le pointement de l'andésite de l'O. Chadia apparaît au centre du cratère du volcan de Tifarouïne, comme un culot résultant de la consolidation du magma volcanique dans la cheminée principale. Ce dyke central a été mis à nu par le creusement de l'oued.

Les produits d'altérations secondaires (produits siliceux, alunite, etc.), qui résultent de l'action de fumerolles, sont répandus un peu partout dans les roches de Tifarouïne.

Ils sont, cependant, beaucoup plus abondants dans une certaine zone que j'ai délimitée sur la carte au 1/50.000. Ces altérations se sont surtout produites autour du Dj. Mzaïta, à l'emplacement de la caldera du volcan miocène. De plus, les produits siliceux se montrent tout aussi fréquents que dans les déjections de roches volcaniques, dans les marnes calcaires et les calcaires à *Pecten sarmenticius* qui recouvrent le flanc méridional du vaste cône de débris, comme je vais le montrer dans le paragraphe qui va suivre.

*RELATIONS STRATIGRAPHIQUES*

Les déjections d'andésites à pyroxènes et d'andésites à hornblende offrent, avec les terrains sédimentaires avoisinants, des relations intéressantes.

Le substratum du volcan peut s'observer dans la région nord-est, où l'on voit la brèche andésitique reposer sur les schistes et quartzites primaires du massif de Madar. La présence, dans les matériaux du cratère, de nombreuses enclaves empruntées à ces schistes, montre, en outre, que la cheminée principale traversait le terrain primaire. Dans la vallée de l'O. el Guelib et du Ch' Fléah, on voit la brèche reposer sur la dolomie liasique. Le soubassement du volcan de Tifarouïne est donc en partie formé par l'extrémité occidentale du massif ancien de Madar, qui fait partie de l'ossature du Sahel d'Oran.

La coupe que j'ai donnée de l'andésite à hornblende du Ch' Fléah indique que la roche repose encore sur les sédiments du Miocène inférieur, sur le flanc méridional de la chaîne.

Coupe du Dj. Haft el Bejeur. — Une coupe analogue peut s'observer dans la vallée de l'O. el Guelib : l'andésite à hornblende et la brèche d'andésite à pyroxènes du Dj. Haft el Bejeur reposent, en effet, sur les marnes du premier étage méditerranéen de cette vallée.

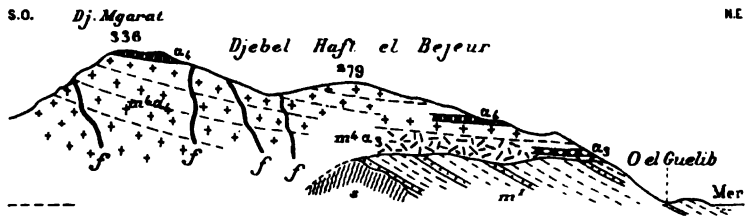



Fig. 98. — Coupe du Dj. Haft el Bejeur. — Echelle : 1/35.000.
*s*, Schistes primaires ; $m^1$, Miocène inférieur ; $\alpha_2$, Andésite à hornblende ; $m^4\ \alpha_3$, Brèche d'andésite à hornblende ; $\alpha^4$, Andésite à pyroxènes ; $m_4\alpha_4$. Brèche d'andésite à pyroxènes ; *f*, Filons.

Cette coupe, jointe à celle du Ch' Fléah, indique que l'éruption d'andésite à pyroxènes date au plus du Miocène moyen.

Coupe du Bled el Farod. — Au sud-ouest, dans la Mersa Bou Zedjar, on peut observer les relations du volcan de Tifarouïne

avec les sédiments du Miocène supérieur. J'examinerai d'abord, à ce sujet, la coupe du Bled el Farod.

Les indigènes désignent, sous le nom de Bled el Farod, la crête volcanique comprise entre la mer et le ravin profond de Toubal er Rialet. Cette crête est formée d'une apophyse du volcan andésitique reposant sur les dépôts les plus inférieurs du Pontien.

La coupe suivante, relevée le long de cette crête, intéresse à la fois l'andésite à hornblende et l'andésite à pyroxènes. On observe de bas en haut la succession indiquée dans la légende de la figure ci-dessous (Fig. 99).

La brèche $\alpha_4$ de cette coupe ne peut être distinguée de la brèche andésitique qui forme la plus grande masse du volcan : elle ne peut se séparer par sa composition pétrographique des parties les plus centrales de cette formation volcanique. On ne peut y voir un conglomérat, un produit de remaniement de brèche de projections ; et la présence de coulées intercalées l'identifie nettement avec la brèche du Dj. Touïla.

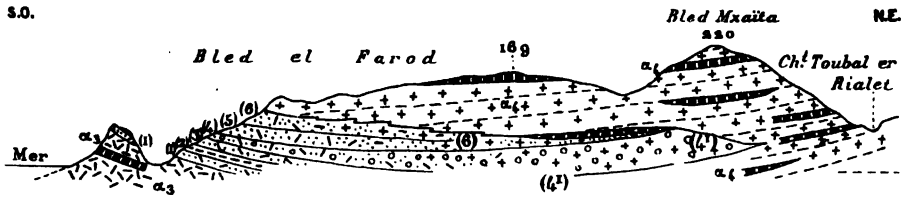



Fig. 99. — Coupe du Bled el Farod. — Échelle : 1/50.000.

$\alpha_3$ Brèche et coulées d'andésite à hornblende.

(1) Tufs marins formés aux dépens de l'andésite à hornblende avec quelques rares galets d'andésite à pyroxènes. . . . . 10 m.

(2) Tufs marins intercalés de lits argileux avec rognons ou petits bancs de silex ménilite. . . . . 15 m.

(3) Tufs marins d'andésite à hornblende . . . . . 10 m.

(4) Conglomérat formé de gros blocs d'andésite à pyroxènes cimentés vers l'ouest (4) par des tufs d'andésite à hornblende et, vers l'est (4¹) par des tufs d'andésite à hypersthène . . . . . 2 à 35 m.

(5) et (6) Tufs marins décomposés, argileux, formés, vers l'ouest, aux dépens de l'andésite à hornblende, vers l'est, aux dépens de l'andésite à pyroxènes . . . . . 25 m.

$\alpha_4$, Brèche et coulées d'andésite à pyroxènes : la brèche augmente d'épaisseur à mesure qu'on avance de l'ouest vers l'est.

La coupe ci-dessus peut s'observer sur la falaise du Bled el Farod. Sur le flanc méridional de la crête, dans le Ch.t Toubal

er Rialet, elle est encore plus nette. Si l'on descend ce ravin profond, on observe d'abord plus de 200 mètres d'épaisseur de la brèche andésitique intercalée de coulées d'andésite à pyroxènes, puis on voit apparaître, à la base de cette formation volcanique, la série des tufs de la coupe précédente, mais avec prédominance de fragments d'andésite à pyroxènes. Les cristaux de hornblende

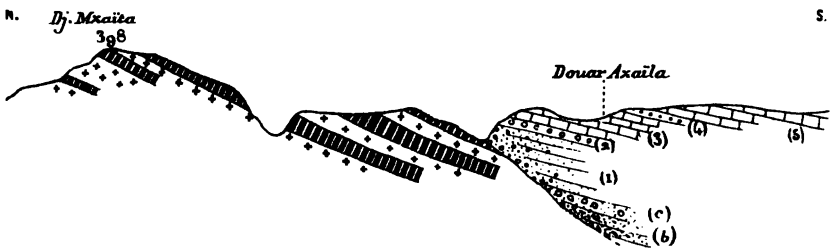



Fig. 100. — Coupe du Douar Azaïla. — Échelle : 1/25.000.

(1) Marnes blanches, gréseuses, très chargées de calcaires avec la faune de l'assise (d) de la coupe du Ch' ben Derabine. (Ces marnes renferment des blocs roulés parfois très gros (1 mètre de diamètre) de la lave du Dj. Mzaïta et des lamelles de biotite provenant du remaniement des assises sous-jacentes; elles sont *silicifiées* à leur contact avec le massif volcanique). 40 m.

(2) Conglomérat formé de gros blocs bien roulés de lave du Dj. Mzaïta, cimentés par un grès exclusivement formé de débris de roches volcaniques avec rares lamelles de biotite. (Ce conglomérat est fortement *silicifié;* le ciment est transformé en silex ; on voit ce banc de poudingue se terminer en biseau, lorsqu'on s'éloigne du volcan). 4 à 5 m.

(3) Calcaire blanc un peu argileux, *silicifié*, dans lequel j'ai recueilli les fossiles ci-dessous, complètement transformés en quartz, en calcédonite et en opale : *Ficula geometra* Bos., *Lima* sp., *Pecten* indet. 20 m.

(4) Autre banc de poudingue identique à (1) mais plus épais, également silicifié. 10 m.

(5) Calcaire blanc à Nullipores qui forme le plateau du Dr Azaïla et du Dj. Kourdia, renfermant la faune des assises (e) et (f) de la coupe du Ch' ben Derabine. Épaisseur 30 m. au moins.

et la roche qui les renferme y sont très rares et leur proportion augmente progressivement en se rapprochant de la Mersa Bou Zedjar. De plus, la brèche, avec ses coulées, se présente, par rapport à ces tufs miocènes, comme si l'on avait affaire à un passage latéral. C'est à la base de ces déjections volcaniques que j'ai observé la bombe énorme, avec enveloppe vitreuse, que j'ai décrite ; cette bombe est reprise dans les tufs andésitiques.

J'ai constaté, en outre, à la base de la brèche, la fréquence de coulées très vitreuses qui reposent sur les tufs marins.

Il résulte de ce qui précède *que la brèche et les coulées du Bled el Farod sont contemporaines des dépôts de tufs sur lesquels ils reposent.*

Le Ch' Saf-Saf, qui descend du pied méridional du Dj. Mzaïta, est séparé du Toubal er Rialet par une apophyse des déjections du volcan de Tifarouïne, identique à celle du Bled el Farod, et qui offre, avec les tufs volcaniques sous-jacents, les mêmes relations (1).

Coupe du Douar Azaïla. — Si l'on remonte le Ch' Saf-Saf et que l'on suit le contour des sédiments miocènes avec le massif volcanique de Tifarouïne, on constate la superposition de ces sédiments à la brèche et aux coulées andésitiques.

Les parties les plus inférieures visibles, de ce contour géologique, sont représentées par la partie supérieure des tufs micacés de la coupe du Ch' ben Derabine (*b*), puis viennent les tufs à quartz bipyramidés (*c*). Au-dessus on observe la succession donnée dans la légende de la coupe ci-dessus (Fig. 100).

Coupe de l'Oued Sidi Mediouni. — La vallée de l'O. Sidi Mediouni montre la superposition constante des *Calcaires* à *Pecten sarmenticius*, sur la brèche et les coulées du volcan de Tifarouïne; je me suis assuré, d'autre part, que ce calcaire renferme partout des débris remaniés de ces roches volcaniques. On peut suivre cette superposition sur tout le flanc méridional du volcan miocène dans le Dj. Kourdia et le Dj. eg Gada, sur un périmètre de plus de 7 kilomètres. J'ai constaté, de plus, que ces calcaires sont partout silicifiés, sur une zone qui dépasse quelquefois un kilomètre de largeur.

On peut résumer facilement les notions acquises sur l'âge du volcan de Tifarouïne à la suite des coupes précédentes :

1° Le soubassement du volcan andésitique est formé par les schistes primaires et la dolomie liasique d'une part, par les argiles du Miocène inférieur de l'autre ;

2° L'édification du cône de débris est contemporaine des

(1) Voir *ante* la coupe du Miocène supérieur du Ch' ben Derabine, p. 352, Fig. 72.

dépôts de tufs marins qui constituent la partie inférieure des dépôts pontiens ;

3° Ce cône de débris a été en partie démantelé pendant la deuxième partie du Miocène supérieur, et les dépôts marins de cette époque ont recouvert les flancs du volcan andésitique.

Ces conclusions s'appliquent à la fois aux andésites à hypersthène et augite, qui forment la presque totalité du cône de débris du volcan de Tifarouïne, et aux coulées et brèches d'andésite à hornblende, qui font partie (exception faite de celles du Bled el Farod) de l'appareil volcanique.

Il résulte, en outre, des coupes qui précèdent que l'andésite à hornblende est contemporaine des dépôts de la base du Miocène supérieur (1).

## Résumé sur le volcan de Tifarouïne. — Comparaison avec le massif andésitique du Cantal.

J'ai compris sous la dénomination de volcan de Tifarouïne l'ensemble des éruptions qui se sont succédé à l'extrémité occidentale de la chaîne du Sahel d'Oran.

Les épanchements volcaniques produits offrent, au point de vue pétrographique, une uniformité remarquable. Ce sont des types leucocrates d'*andésites à biotite, à hornblende* ou *à pyroxènes*, caractérisés par la présence presque constante de l'*hypersthène*. Chacun de ces groupes de roches andésitiques affecte deux formes principales de gisements : des *brèches de projections* et des *coulées*, ces dernières se présentant sous un petit volume à côté de la masse des brèches.

Les andésites à biotite forment, en outre, des *bosses* ou des *dykes* et présentent, en ce cas, un *faciès lamprophyrique* (andésite

(1) J'ai figuré la situation du volcan de Tifarouïne, par rapport aux sédiments miocènes de la Mersa Bou Zedjar, dans un schéma d'ensemble qui montre, du même coup, le passage latéral des tufs, formés au contact du volcan, et des argiles à gypse, ainsi que la variation d'épaisseur des calcaires à Nullipores. La dépression assez légère comprise entre le cap Figalo et Tifarouïne a été considérablement exagérée, parce que j'ai dû amplifier les hauteurs (× 10) dans cette représentation graphique (voir *ante* Miocène, p. 358, Fig. 78).

micacée). Les andésites à pyroxènes — les plus abondantes — se montrent, en outre, sous la forme de *filons* qui sont particulièrement leucocratiques ; l'un de ces filons est constitué, exceptionnellement, par une *dacite à faciès lamprophyrique*.

L'ordre d'émission de ces roches est assez régulier. D'abord les andésites à biotite ont édifié un massif dont les vestiges forment tout le front du cap Figalo — les dykes micacés se rencontrant dans la Mersa Bou Zedjar (Sⁱ Moul Bahar) et dans la vallée de l'O. Guelib (Lallat Khadra) — ; ensuite se sont succédé, sans interruption, les épanchements, assez faibles, d'andésites à hornblende, puis ceux des andésites à pyroxènes (andésites à hypersthène et augite), qui forment la plus grande partie du volcan de Tifarouïne.

Les andésites à hornblende et celles à pyroxènes ont édifié un vaste *cône de débris*. Il s'est produit d'abord une émission énorme de brèches de projections, qui a formé une accumulation de plus de 500 mètres, tandis que des coulées peu importantes sont venues s'intercaler de loin en loin. Puis ces coulées ont été plus fréquentes et la *phase effusive* du volcan s'est terminée par un épanchement énorme de lave, qui a ébréché, vers le sud, les parois du cratère.

Pendant ce temps, l'appareil volcanique était fissuré et les fentes produites, remplies par le magma leucocratique (*filons*). Le *culot* du volcan est représenté par l'*andésite à tendance microgrenue* de l'O. Chadia (1).

La période effusive a été suivie d'une *phase solfatarienne*, pendant laquelle des fumerolles sulfurées acides et aqueuses ont traversé le cône de débris, en exerçant sur les coulées et les brèches une action énergique. Les andésites ont été attaquées plus ou moins profondément, pour ne laisser, en bien des points, qu'un résidu siliceux amorphe (opale), qui s'est ensuite différencié, en donnant diverses formes de la silice cristallisée.

Le volcan de Tifarouïne s'est établi à l'extrémité du Sahel d'Oran à l'époque miocène. Les premières déjections (andésites à biotite) datent du Miocène moyen, vraisemblablement du Tortonien

(1) La carte du Volcan de Tifarouïne (Pl. IV) mentionne, au lieu d'andésite à tendance microgrenue, une micronorite. J'ai abandonné cette dernière définition à cause de la finesse des microlites de la pâte.

supérieur. Les épanchements d'andésites à hornblende se sont produits tout au début du Miocène supérieur et ont été continués par les émissions formidables de la brèche et des coulées d'andésites à pyroxènes, dont la durée ne correspond qu'à une partie du Pontien.

Le volcan andésitique algérien était battu par les vagues de la mer miocène. Tandis qu'il était en pleine activité, la mer pontienne édifiait, à ses pieds, avec les produits de son érosion, des *tufs littoraux* qui se sont continués tandis que la côte s'affaissait lentement. Puis la mer du Miocène supérieur est venue recouvrir les flancs du cône de débris sur lesquels se sont déposés les calcaires à Nullipores.

La phase solfatarienne du volcan andésitique s'est, vraisemblablement, poursuivie assez longtemps, si l'on en juge par la silicification des calcaires en contact. Ces calcaires à Nullipores ont été transformés en jaspes, par apport des produits siliceux résultant de l'attaque des roches volcaniques par les fumerolles sulfurées.

Des analogies existent entre le volcan de Tifarouïne et le massif volcanique du Cantal ; je crois intéressant d'esquisser un parallèle entre eux.

La région andésitique du Centre de la France a fait l'objet de nombreux et remarquables travaux de la part de Poulet-Scrope, Rames, de MM. Fouqué, Boule, etc.

Récemment, M. Marcellin Boule a résumé l'état actuel des connaissances et apporté de nouvelles observations sur ce massif volcanique pliocène (1):

« La grande masse de ce volcan est formée de brèches et de conglomérats andésitiques, dont l'épaisseur atteint près de 1.000 mètres, dans lesquels s'intercalent des lits de cinérites ou bien des coulées compactes de natures diverses. Cet ensemble de produits agglomérés est surmonté par des coulées d'andésite compacte, qui forment, actuellement, la plupart des sommets du centre du massif, le Puy Mary, le Puy Chavaroche, le Peyre-Arse, etc..... Ensuite eurent lieu des éruptions phonolitiques.... Enfin l'activité volcanique s'épuise par la sortie de torrents de basaltes » (2).

(1) Géologie des environs d'Aurillac et observations nouvelles sur le Cantal, *Bull. Serv. C. Géol. Fr.*, n° 76, XI, 1899-1900.
(2) Loc. cit., p 36.

M. Boule distingue, parmi les agglomérats du massif cantalien, — autrefois compris dans la dénomination unique de brèches andésitiques — ceux qui occupent la partie centrale et ceux qui se trouvent à sa périphérie. Dans le premier cas, on a affaire à une véritable *brèche volcanique*, formée de morceaux de lave andésitique de grosseur variant depuis celle des lapilli ou de cristaux isolés, jusqu'à des blocs immenses, de plusieurs milliers de mètres cubes, soudés entre eux directement ou par de la matière vitreuse. Dans le deuxième cas, on est en présence d'un véritable *conglomérat*, composé d'éléments non moins variables de dimensions, mais beaucoup plus hétérogènes, où figurent non seulement les diverses variétés de laves andésitiques, mais également des roches basaltiques, archéennes et oligocènes, formant le substratum ; le tout est réuni par un ciment détritique, beaucoup moins cristallisé, véritable boue grise cendrée. On observe tous les passages entre les brèches et les conglomérats.

J'ai eu sous les yeux les collections importantes réunies par mon maître, M. Fouqué, et j'ai eu l'occasion de visiter le Cantal. J'ai ainsi pu me faire une idée des analogies et des différences que présentent le volcan de Tifarouïne et le massif de la Haute Auvergne.

Au point de vue pétrographique, la région volcanique du Centre de la France offre des différences capitales avec celle de Tifarouïne. Dans le premier cas, les andésites constituent les roches dominantes, mais le type de beaucoup le plus abondant est représenté par des andésites à hornblende, tandis qu'en Algérie ce sont les andésites à pyroxènes qui forment la majorité des déjections du volcan miocène ; les andésites à biotite et les andésites à augite sont relativement rares dans le Cantal. De plus, le caractère augitique des andésites de l'Auvergne est beaucoup plus important que dans le cas des roches similaires de l'Oranie. Enfin, tandis que l'hypersthène donne aux roches de Tifarouïne leur caractéristique minéralogique principale, ce pyroxène rhombique est très rare dans la région cantalienne (1).

(1) M. A. Lacroix a reconnu l'hypersthène dans les andésites du Cantal ; il a distingué plusieurs variétés pétrographiques renfermant ce minéral, indifféremment dans des coulées, des brèches, des filons ; mais, sur 600 échantillons examinés par ce savant, 19 seulement contenaient le pyroxène rhombique (*B. S. G. F.* (3e) XVIII, p. 881 et suiv.).

Il est à remarquer, en outre, que les déjections du volcan algérien qui nous occupe sont uniformément représentées par des andésites de divers types ; le filon de dacite qui traverse le cône de débris fait seul exception. Dans le Cantal, au contraire, les andésites sont accompagnées de trachytes, de phonolites, de basaltes, en dykes, en filons ou en coulées contemporaines ; les basaltes, surtout, ont de l'importance par leur énorme volume ; de plus, ces roches alternent avec la brèche et les coulées andésitiques. Le massif de la Haute Auvergne est donc assez hétérogène au point de vue pétrographique, tandis que le volcan de Tifarouïne est remarquablement homogène.

La question d'âge sépare encore les deux régions volcaniques qui font l'objet de ce parallèle ; tandis que les éruptions du Cantal sont en majeure partie pliocènes, celles de Tifarouïne sont presque entièrement contemporaines des dépôts du Miocène supérieur.

Mais, ces différences étant établies, je crois devoir insister sur les analogies frappantes de gisement des andésites qui forment une grande partie des matériaux volcaniques du Massif Central et qui constituent la presque totalité de ceux du Sahel d'Oran. Je me suis surtout rendu compte de ces analogies dans une excursion de plusieurs jours en Auvergne. J'ai d'abord visité les parties voisines de l'immense cratère des environs du Lioran, et, surtout, son flanc nord-ouest.

Le volcan est entaillé, de ce côté, par des vallées profondes, qui permettent une observation facile de sa structure. Sur les flancs escarpés du Peyre-Arse, on se croirait sur le versant septentrional du Dj. Touïla. On voit, dans cette montagne, la même brèche volcanique formée de blocs plus ou moins volumineux, avec les types vitreux des Dj. Touïla, Mgarat, etc., cimentés par des cendres, des lapilli, ou de la matière vitreuse décomposée. L'analogie d'aspect de cette brèche est complétée par la saillie de ses blocs de projections, qui sont également recouverts d'une végétation de Lichens ; mais, dans le volcan de Tifarouïne, les lits de la brèche se montrent mieux marqués par l'alignement des petites grottes qui permettent de suivre leurs dépôts successifs. En somme, la brèche andésitique de notre volcan algérien rappelle tout à fait celle qui forme la partie centrale du massif cantalien.

Par contre, rien ne m'autorise à signaler, à Tifarouïne, l'ana-

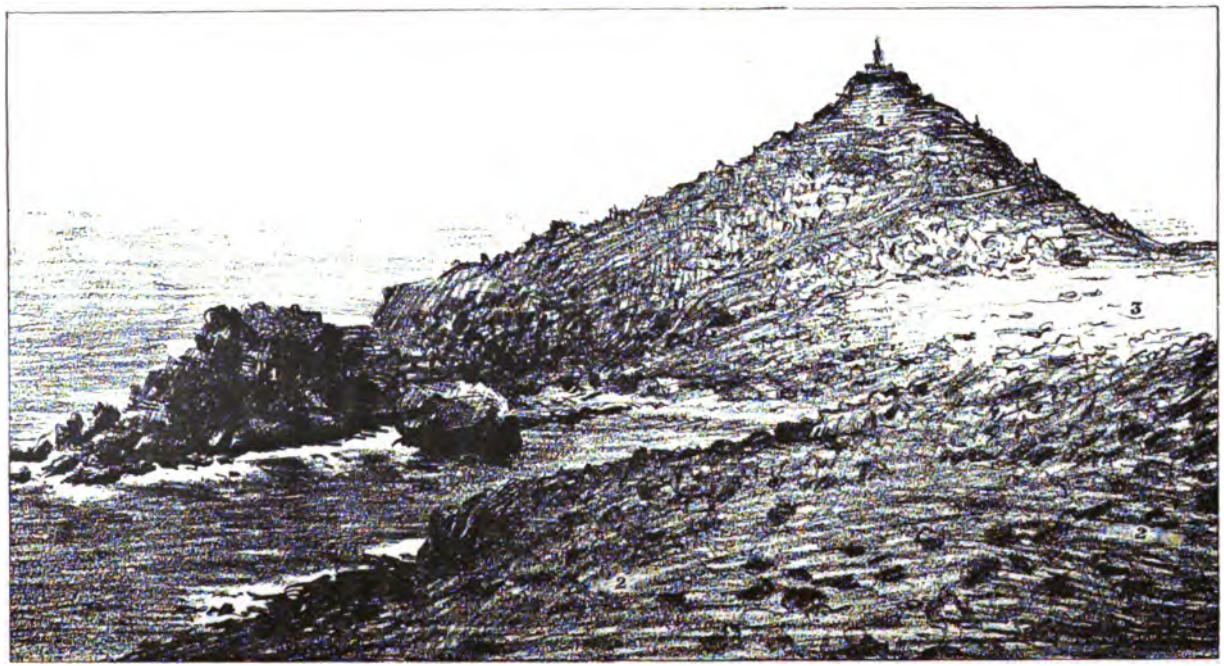
logue du conglomérat andésitique séparé par M. Boule, sur sa carte au 1/50.000, et qui peut aisément s'observer aux environs d'Aurillac ; autrement dit, j'attribue à toute la brèche qui affleure dans la région algérienne qui nous occupe, une origine purement ignée.

Je n'affirmerai pas, cependant, que les flancs du volcan oranais n'aient offert ces phénomènes de coulées boueuses qui ont donné naissance, d'après M. Boule, à la formation des tufs qu'il désigne sous le nom de conglomérat andésitique. Le volcan de Tifarouïne en effet, a été, encore plus que celui du Cantal, exposé aux ravages de l'érosion. Non seulement ses flancs ont été ravinés par les eaux atmosphériques, mais ses bords ont été longtemps battus par les vagues de la mer pontienne. De plus, la seule partie accessible à l'observation est celle du flanc nord du cône de débris, fortement entaillé par les falaises de la côte ; or la partie qui pourrait encore offrir le plus grand volume des matériaux volcaniques — et qui se trouve du côté égueulé du cratère principal — est complètement recouverte par les assises supérieures des sédiments pontiens, qui sont venus s'étaler sur le côté méridional du volcan de Tifarouïne. Pour ces raisons, ce massif andésitique a pu donner lieu à la formation d'un conglomérat analogue à celui d'Aurillac, sans qu'il en reste, aujourd'ui, de vestiges accessibles au géologue.

Une autre analogie importante, entre le massif volcanique qui nous occupe et celui de la France centrale, consiste dans l'existence de coulées épaisses qui ont recouvert les amas énormes des brèches ignées. Pour M. Boule, les coulées du Puy Mary, du Peyre-Arse « se relient non seulement aux brèches supérieures, mais encore aux coulées intercalées dans ces brèches. » (1).

A Tifarouïne, la liaison des coulées terminales aux matériaux sous-jacents est indiscutable. J'ai retrouvé, également, les mêmes coulées supérieures au cap de Gate (Espagne méridionale), où se trouvent des volcans andésitiques offrant une très grande analogie avec celui du littoral algérien.

(1) Loc. cit., p. 63.




Vue de la partie centrale des Iles Habibas (pic du Phare) (1).

## II. — Éruptions volcaniques des Iles Habibas.

Les Iles Habibas (1), situées à 12 kilomètres de la Mersa Madar, en face du volcan de Tifarouïne, sont presque entièrement formées de roches volcaniques.

L'île principale est allongée dans la direction N.E.-S.O. sur une étendue de 1.200 mètres environ de longueur ; elle présente, dans sa partie méridionale, un piton très escarpé, qui s'élève à 101 m. au-dessus de la mer et supporte le phare des îles Habibas. Enfin, de petits îlots, souvent réduits à de simples rochers, sont distribués autour de l'île centrale et ont également une origine volcanique.

Ces îles sont complètement arides. Elles sont habitées par les gardiens du phare et abritent quelques pêcheurs pendant la bonne saison.

***Historique.*** — M. Vélain a, le premier, étudié les roches volcaniques de ces îles. Je reproduis intégralement, ici, la courte description du savant professeur de la Sorbonne.

« Ces îles sont dues à des éruptions sous-marines qui ont fourni des porphyres trachytiques siliceux (sanidophyres molaires), des roches vertes serpentineuses particulières, appartenant encore à un type trachytique, mais dont les éléments repris par les eaux ont pris une apparence sédimentaire. Ces trachytes ont tous été plus ou moins modifiés par des émanations acides ; ils sont surtout silicifiés au point d'être transformés en véritables meulières, et présentent tous la plus grande analogie avec ceux si classiques de l'île de Milo (Archipel). » (2).

Pour MM. Curie et Flamand (3), les roches des îles Habibas sont très acides. On y trouve « des types analogues aux rhyolites » et d'autres « intermédiaires entre les trachytes et les roches porphyriques ; on peut les désigner, comme celle de Mzaïta, sous le nom générique de trachytophyres. On trouve encore, aux îles Habibas, une *andésite vitreuse à pyroxène* ».

(1) Dessin de M. A. Gentil d'après une photographie. 1, Dykes et tufs rhyolitiques; 2, Andésites à pyroxène ; 3, Argiles miocènes.

(2) Vélain, [45], p. 72.

(3) Curie et Flamand [111], pp. 71- 72.

## A. — Étude pétrographique

Les roches volcaniques de ces îles sont peu variées. Elles appartiennent à des types relativement basiques (andésites) et à des types acides (rhyolites et dacite).

*Andésite silicifiée à pyroxène.* — Cette roche est compacte, très dure, formée d'une pâte gris-foncé, dans laquelle on voit des feldspaths avec clivages miroitants, de la magnétite et de rares cristaux de pyroxène.

L'examen microscopique montre des phénocristaux de *magnétite* à formes nettes, de l'*augite* légèrement verdâtre, non pléochroïque, et de grands cristaux de feldspaths. Ceux-ci appartiennent à la série calcosodique, ils sont fréquemment zonés, offrent les macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline. Une série de mesures effectuées sur les sections perpendiculaires aux bissectrices m'a donné les nombres suivants :

| Bissectr. *np* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. | Bissectr. *ng* | Angles d'extinct. | Espèces feldspathiques. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tnp* | 64° ** | *Labrador* (60° F.) | *Sng* | | *Labrador* (22° F.) |
| » | 59° ** | | » | 23° * | |
| | | | » | 27° ** | |
| | | | » | 30° ** | |
| | | *Labrador-bytownite* (58°30' F.) | | | *Labrador-bytownite* (33° F.) |
| » | 58° ** | | » | 34° * | |
| *Snp* | 57° **** | *Bytownite* | *Tng* | 42° ** | *Bytownite* (42° F.) |

Les angles d'extinction dans la zone de symétrie sont élevés ; ils varient entre 20 et 42°. Ces mesures montrent que la moyenne des plagioclases du premier temps est plus basique que dans les andésites de Tifarouïne ; le feldspath dominant est plus basique que le labrador.

La pâte est très finement microlitique. Elle ne renferme, comme éléments colorés, que de la *magnétite* en cristaux microscopiques. Elle montre de nombreux feldspaths, en fines aiguilles allongées suivant la zone $p\,g^1$ (001) (010), à extinctions faibles, possédant quelquefois la macle de l'albite (*oligoclase*, *andésine*). Exception-

nellement, on rencontre des microlites feldspathiques aplatis sur $g^1$ (010) ; l'un d'eux m'a donné : $Sng = 12°$, *labrador* ; on ne voit pas de microlites de sanidine. Enfin, de la matière vitreuse abondante, incolore ou brune, a été presque partout silicifiée, en donnant des éponges de *quartz globulaire* ; du quartz forme éga-

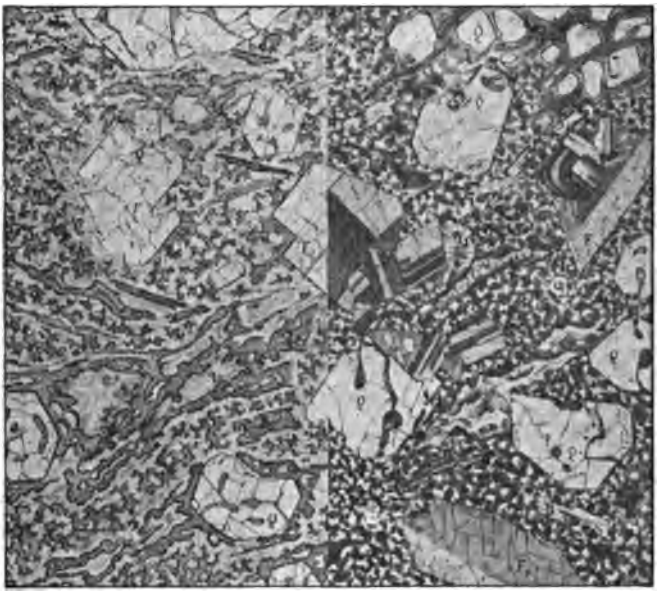


Fig. 102. — Rhyolite des îles Habibas.
I — B, Biotite ; $F_0$, Orthose ; F, Plagioclases ; *a*, Quartz de corrosion.
II. — q, Quartz ; $q_1$, Calcédoine ; $q_2$, Opale.

lement le remplissage des cavités bulleuses de la roche scoriacée.

*Brèche d'andésite à pyroxène.* — Cette andésite se présente encore sous la forme d'une *brèche de projections*, constituée par des fragments de la même roche, réunis par un ciment qui a été complètement quartzifié. On observe également des brèches ignées comparables à celle de Sidi Moul Bahar.

*Rhyolite des îles Habibas.* — Cette roche, de couleur grise ou verdâtre, est très dure et montre, à l'œil nu, des phénocristaux de feldspaths ou de quartz, accompagnés de rares lamelles de biotite ; le tout englobé dans une pâte très compacte.

On observe, en plaques minces, au premier temps, de la *biotite* pléochroïque en brun ; des cristaux de *quartz bipyramidés*, corrodés, avec inclusions vitreuses, et des felspaths. Ceux-ci sont représentés par de la *sanidine*, à faible écartement d'axes, et par des plagioclases acides, avec macles de Carlsbad et de l'albite, plus rarement de la péricline, quelquefois zonés. Ces feldspaths calcosodiques offrent des extinctions de 10 à 18° dans la zone de symétrie, et les sections perpendiculaires aux bissectrices m'ont donné pour $Sn_p$ 68 à 72° (*andésine-oligoclase* 75° F.) et pour $Tn_g$ 2 à 5° (*andésine-oligoclase* 3° F., *oligoclase* 5° F.).

J'ai trouvé, exceptionnellement, une belle association *micropegmatique* d'orthose et de quartz.

La pâte est très variable de composition : d'une manière générale, c'est une pâte vitreuse quartzifiée, dans laquelle on rencontre, très rarement, des microlites feldspathiques ; j'ai observé quelques fines aiguilles, qui me paraissent être de l'*orthose*, sans que je puisse l'affirmer ; de la *biotite*, à l'état cristallitique, se rencontre quelquefois ; tout le reste de la pâte est formé de produits siliceux secondaires, d'*opale*, de *calcédonite* et de *quartz* microgrenu. Le quartz remplit souvent des vacuoles anciennes. Des globules quartzifiés avec bordure amorphe sont les restes de sphérolites à croix noire. La fluidalité primordiale est encore marquée par des traînées d'opale et de ces globules. Il n'est pas douteux que cette pâte, originellement vitreuse, a été transformée par des produits siliceux secondaires.

J'ai fait de cette roche une rhyolite, malgré la présence constante de phénocristaux de plagioclases et l'absence ou la rareté de la sanidine au premier temps. Elle appartient à des types vitreux, dont la pâte aurait vraisemblablement donné, par cristallisation, de l'orthose.

*Tufs rhyolitiques des îles Habibas.* — Des tufs rhyolitiques sont formés de blocs de volume variable, constitués par tous les types précédemment décrits. Ces blocs sont empâtés dans un ciment compact, de couleur généralement verte, à fluidalité visible à l'œil nu. Les préparations microscopiques de cette roche verte offrent la structure et la composition d'un quartzite, avec un peu de quartz globulaire ; la fluidalité ancienne est encore marquée par

des traînées de produits amorphes. Des cristaux de quartz bipyramidés, accompagnés de grands cristaux de feldspaths, se trouvent englobés dans cette pâte siliceuse, qui était originellement très vitreuse.

*Dacite à hornblende des îles Habibas.* — Les tufs rhyolitiques renferment, en outre des fragments de la rhyolite à biotite, des blocs d'un type plus basique, appartenant à une *dacite à hornblende.*

Cette roche diffère de la première, à l'œil nu, par la présence de cristaux d'amphibole au premier temps. Au microscope, cette *hornblende* montre un pléochroïsme en vert-jaunâtre et jaune-brun, la macle $h^1$ (100), des angles d'extinction de 10 à 15° ; elle est accompagnée de phénocristaux d'*apatite*, de *magnétite*, de *quartz* de corrosion, et de feldspaths. Ceux-ci appartiennent invariablement à la série calcosodique, ils offrent les macles de Carlsbad, de l'albite et de la péricline, ils sont souvent zonés ; leurs angles d'extinction, dans la zone de symétrie, varient, de 24 à 35° et les sections perpendiculaires aux bissectrices m'ont donné : $Sn_p$ 59 à 63° (60° F.), $Tn_g$ 10 à 21° (labrador 22° F.). Les plagioclases de cette roche varient donc entre l'*andésine basique* et le *labrador.*

La pâte renferme de nombreux cristaux de *magnétite*, quelques microlites très fins de feldspath à extinctions faibles (*oligoclase*, *andésine*) ; le reste est formé de quartz quelquefois globulaire et de matière vitreuse.

*Rhyolite bréchiforme des îles Habibas.* — Une autre variété de la rhyolite des îles Habibas se distingue par sa structure bréchiforme. Cette roche montre, à l'œil nu, des cristaux de quartz et de feldspaths et de rares lamelles de biotite, dans une pâte compacte et très dure de couleur café au lait.

En plaques minces, elle diffère de la précédente en ce que les phénocristaux d'orthose, de plagioclases et de quartz sont brisés : on voit souvent, à côté les uns des autres, les fragments d'un même cristal.

La pâte, originellement vitreuse, offre les mêmes particularités que dans le cas de la précédente. La figure ci-contre montre une variété à pâte amorphe, avec quartz et calcédoine secondaires, et

des traces de produits chloriteux. J'ai également trouvé, dans cette rhyolite, des types à quartz globulaire.

La structure bréchiforme de cette roche résulte de la pression

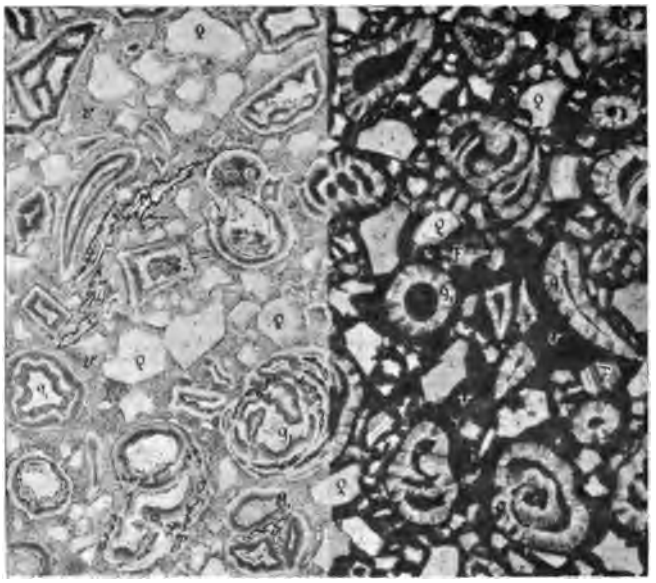


Fig. 103 — Rhyolite bréchiforme des îles Habibas.
*M*, Biotite ; *F*, Orthose ou plagioclases ; *Q*, Quartz ; *v*, Matière vitreuse et opale ; *q*, Calcédonite et quartz secondaire.

exercée sur les phénocristaux pendant l'épanchement à cause de la viscosité du magma rhyolitique.

## B. — Répartition et âge des roches volcaniques des îles Habibas (1).

Une ligne menée, avec une direction à peu près N. E.-S. O., par le milieu de la grande île, sépare les déjections andésitiques, situées au nord, des roches rhyolitiques,

**Andésite à pyroxène.** — L'andésite vitreuse forme la moitié septentrionale de l'île, ainsi que tous les îlots ou rochers qui l'entourent. Elle forme des amas confus, dans lesquels il est impos-

(1) Voir la carte en couleurs : Pl. IV.

sible de séparer les brèches, des coulées ou des filons. On y voit, dans un désordre tout au moins apparent, des bancs de laves, des filons et des brèches très altérés en surface. Ces andésites se montrent sur une étendue de près de 3 kilomètres de l'est à l'ouest. Le massif qu'elles constituaient a été considérablement démantelé.

**Rhyolites.** — Le gisement le plus important des roches à quartz bipyramidé est constitué par des tufs, dans lesquels se trouvent, en blocs de volume variable, la rhyolite et la dacite précédemment décrites. Ces blocs, qui dépassent 40 cm. de diamètre, tranchent, par leur couleur grise ou blanchâtre, sur le ton vert-pré du ciment.

Ces tufs se montrent en couches régulières, dans lesquelles les fragments de rhyolite et de dacite se trouvent alignés ; leur épaisseur est d'au moins 300 m. Ils sont traversés par des dykes de la rhyolite bréchiforme.

Le piton escarpé qui supporte le phare (101 m.) est en partie constitué par un vaste dyke de cette roche blanchâtre, épais de près de 200 m., et montrant des apophyses qui viennent percer au-dessous du sommet le plus élevé de l'île. Son intrusion à travers les tufs verts est visible ; on constate qu'au voisinage des salbandes la rhyolite bréchiforme montre une schistosité rappelant celle de la bosse lamprophyrique de Sidi Moul Bahar ; sur le flanc méridional de ce dyke, on voit se détacher des dalles de 1 m. d'épaisseur et, du côté est, les flancs verticaux de cet énorme filon forment des murailles de 4 m. d'épaisseur sur 30 m. de hauteur. Indépendamment de la structure bréchiforme microscopique de ces dykes, on voit fréquemment, à leur contact avec les parois encaissantes, une brèche ignée, en tous points comparable à celle des dykes andésitiques de Tifarouïne.

Les tufs et la rhyolite bréchiforme des îles Habibas se prolongent jusqu'à plus de 1200 m. au S. O. de l'île principale.

*Relations stratigraphiques.* — M. Vélain a signalé, au centre de la grande île, des argiles à gypse. Ces argiles sont totalement dépourvues de fossiles ; elles sont identiques comme faciès à celles qui se montrent développées, juste en face, dans la Mersa Bou Zedjar ; leur épaisseur est de 25 à 30 m. Il est très vraisemblable qu'elles représentent la partie inférieure et moyenne du Pontien marin de la côte.

Elles séparent les andésites des rhyolites. Elles reposent nettement sur les premières et ont été recouvertes et modifiées par les roches les plus acides. Leur superposition sur les andésites peut s'observer dans les deux petites anses situées des deux côtés de l'île et habitées par les pêcheurs de la région. On voit, de plus, les lits de tufs rhyolitiques reposer sur ces argiles et, à leur contact, ces dernières silicifiées.

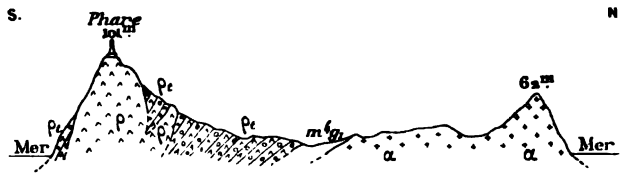



Fig. 104. — COUPE DE L'ÎLE PRINCIPALE DES HABIBAS. — Échelle : 1/15 000.
$m^4g_1$, Argile à gypse ; $\alpha$, Andésite à pyroxène ; $\rho$, Rhyolite bréchiforme ; $\rho t$, Tufs rhyolitiques

Sans pouvoir rien affirmer, il est très vraisemblable, d'après les observations précédentes, que l'andésite à pyroxène des Habibas est contemporaine de celles de la côte, situées juste en face ; les rhyolites et la dacite de ces îles volcaniques — qui leur sont nettement postérieures — correspondraient à la dacite que j'ai retrouvée, en filons, dans le volcan de Tifarouïne, et remaniée dans les tufs marins de la Mersa Bou Zedjar. On est ainsi amené à placer, à la partie supérieure du Miocène moyen et dans le Pontien, les éruptions qui se sont produites en ce point. Il est très possible, comme l'a admis M. Vélain, que ces éruptions se soient faites sous la mer. Ce qui me conduirait à admettre cette hypothèse — du moins en ce qui concerne les andésites — c'est la superposition directe, sur les déjections de cette nature, des argiles à gypse et l'absence des tufs littoraux, qui se montrent d'une façon constante aux abords du volcan subaérien de Tifarouïne. Mais il n'y a pas de caractères pétrographiques qui permettent de distinguer les roches des éruptions sous-marines de celles des éruptions subaériennes, dans les temps géologiques. L'observation stratigraphique qui précède nous paraît tout à fait insuffisante pour décider de cette question.

## Extension des tufs volcaniques marins du Miocène supérieur

Pomel a insisté sur la présence, dans le littoral oranais, à la base de son étage sahélien, d'une *zone micacée* qui permet, d'après lui, de séparer les marnes sahéliennes des marnes helvétiennes (Miocène moyen) sous-jacentes. Les grès micacés proviennent, d'après ce savant, d'une roche éruptive trachytique, dont l'un des points d'émission est aux îles Habibas (1).

J'ai décrit les tufs qui forment la base des sédiments pontiens dans la Mersa Bou Zedjar. J'ai montré comment ils ont été formés aux dépens des divers types d'andésites au contact desquels ils se trouvent, et le schéma que j'ai donné du Miocène supérieur, dans cette région (2), indique bien leurs rapports avec le massif volcanique avoisinant. On voit également, sur cette figure, la présence de tufs à quartz bipyramidés, avec fragments des roches dont ils proviennent, à la partie supérieure de cette assise de produits volcaniques remaniés.

Mon attention s'est également portée sur l'extension, dans l'est, de ces tufs marins.

Sur le flanc méridional du massif de Madar, à Sidi Bakhti, ils forment une assise d'une centaine de mètres de puissance. On trouve là des débris anguleux d'*andésite à biotite* et de roches à cristaux de quartz bipyramidés. Ces débris varient de grosseur ; on trouve des lits à éléments très fins, véritables cinérites blanches ou grises, des variétés ponceuses abondantes. Je n'ai guère constaté que la présence de lamelles de biotite ; les autres silicates ferromagnésiens paraissent complètement absents. J'ai recueilli dans ces tufs une faune pontienne qui précise leur âge et affirme leur origine marine.

Dans la vallée de l'O. Hammadi, le Miocène supérieur montre, à son contact avec les marnes du premier étage méditerranéen sous-jacent, une assise d'une cinquantaine de mètres de puissance, essentiellement formée de fragments d'*obsidienne* craquelée, de couleur blanchâtre ou gris-foncé, à phénocristaux de biotite fortement pléochroïque et de plagioclases variant de l'andésine au labrador. Le verre de ces obsidiennes est incolore ou brun ; il montre, le plus souvent, des cassures perlitiques, et renferme des

(1) A. Pomel [**109**], p. 163.
(2) Voir *ante*, Miocène, Fig. 78, p. 358.

cristallites ou, quelquefois, des microlites de biotite ; quelques échantillons m'ont offert de beaux sphérolites, rappelant ceux de la rhyolite de Lusclade (Mont-Dore) décrite par M. Michel-Lévy. Ces obsidiennes ne renferment pas de quartz bipyramidés : il est probable qu'elles proviennent d'épanchements andésitiques.

Plus à l'est encore, aux abords immédiats de la ville d'Oran, le prétendu « filon de porphyre » de Ravergie est constitué par les tufs micacés. J'ai recueilli dans ces tufs de la base du « Sahélien » un fragment roulé d'une *andésite à hornblende* en voie de décomposition ; le reste est formé de débris d'*andésite à biotite* ; j'ai constaté, en outre, la présence de cristaux de quartz bipyramidés.

Enfin, au-delà d'Oran, dans le Dahra, l'assise tufacée de la base du Miocène supérieur se montre fort loin et a été délimitée par M. Brives sur plusieurs cartes au 1/50.000, notamment sur la feuille de Renault. Mon collègue de la Carte d'Algérie m'a obligeamment soumis quelques échantillons de ces tufs à mica noir. J'y ai reconnu des fragments d'*andésite à biotite*.

Il résulte de toutes ces observations que les dépôts du Pontien le plus inférieur ont été formés, sur une étendue de près de 300 kilomètres, dans la région littorale d'Oran, par le remaniement de produits volcaniques dont l'épanchement a pu commencer à la fin du Tortonien, pour se prolonger pendant le Miocène supérieur.

Ces produits volcaniques — où dominent des types d'andésite à biotite, ou de roches plus acides à quartz bipyramidés — se montrent en place dans la région de Tifarouïne et aux îles Habibas ; mais il n'a jamais été constaté, dans l'est, de gisement de roches ayant pu donner lieu à la formation de ces tufs marins.

A Tifarouïne, les épanchements ont été subaériens et ont édifié un massif au bord de la mer miocène. Aux îles Habibas, ils ont pu être sous-marins. Il est bien difficile de se prononcer sur les autres centres d'émission, dont il ne paraît plus rester de trace dans l'est.

Il est encore impossible d'affirmer s'il y a eu des volcans sous-marins dans cette direction, parce que l'étude pétrographique des matériaux remaniés ne permet pas de se prononcer sur ce point. Il paraît assez probable, cependant, que les éruptions littorales de la région de Tifarouïne, n'ont pas été localisées en ce point. D'autres bouches volcaniques ont dû s'ouvrir dans l'est, dont quelques-unes pouvaient se trouver au fond de la mer miocène.

## CHAPITRE IV

### I. — PLIOCÈNE

***Historique.*** — Le Pliocène de la région qui nous occupe a été peu étudié par mes devanciers.

Pomel (1) s'est borné à signaler le prolongement, vers l'ouest, des grès et sables pliocènes des falaises d'El Oudja, qui forment le plateau de Gambetta, au-delà d'Oran. D'après lui, le Pliocène marin repose, en discordance, sur le Sahélien. Il place, en outre, dans le Pliocène, la partie supérieure des calcaires blancs, à Polypiers, de la Mersa Bou Zedjar. J'ai montré qu'il y avait lieu de maintenir ce niveau à la partie tout à fait supérieure du Miocène.

M. A. Parran (2) a classé dans le Pliocène les sables de la falaise qui s'étend aux environs de Beni Saf et dans la Mersat Ahmed, et dont j'ai attribué une partie au Miocène moyen.

J'ai, de mon côté, séparé sur la carte de ce mémoire les formations pliocènes suivantes, dont l'étude détaillée reste à faire :

1° Grès et sables à *Pecten bollenensis* et Sables à *Helix* ;

2° Alluvions caillouteuses ;

3° Calcaire lacustre de Remchi.

#### 1° Pliocène marin

Le Pliocène marin est constitué par des grès et des sables siliceux ou calcarifères, qui s'étendent le long des côtes, entre Mers el Kébir et la Mersa Madar, sur le flanc septentrional du Sahel d'Oran. Cette formation marine se trouve sur le prolongement des grès et sables à *Ostrea edulis*, qui forment les falaises du plateau de Gambetta à l'est d'Oran. Mais l'étude de cette dernière formation est encore à faire, car il n'a pas encore été publié de faune permettant de paralléliser rigoureusement les grès d'Oran avec un niveau précis du Pliocène d'Europe. Seule, la faune d'estuaire du Puits Kharoubi, découverte près d'Oran, a été l'objet

(1) A. Pomel [109], pp. 170-171.
(2) A Parran [122], p. 249.

d'études paléontologiques importantes (1), mais je dois la laisser en dehors du cadre de mes recherches.

J'ai découvert, de mon côté, auprès de Madar, une faune de Mollusques et un Echinide dont les déterminations suivent :

## Faune pliocène du Châbet Haouïssy.

PECTEN BOLLENENSIS *May*. (Fontannes, *Les Moll. plioc. de la vallée du Rhône et dans le Roussillon*, Paris 1879-82, t. II, p. 189, pl. XII, fig. 4-8). Espèce du Pliocène inférieur du Sud-Est de la France. Se rapproche de *P. scabrellus* et s'en distingue par une taille plus petite, par la grande convexité des valves et par les faibles dimensions des oreillettes. Echantillons très abondants.

PECTEN SCABRELLUS *Lmk*. en échantillons abondants.

PECTEN SUBBENEDICTUS *Font*.

PECTEN COMITATUS *Font*.

PECTEN CRISTATUS *Bronn*.

PECTEN OPERCULARIS *L*.

OSTREA EDULIS *L*.

OSTREA COCHLEAR *Poli*. Type de la base du Pliocène dans la vallée du Rhône.

SCALARIA LAMELLOSA. Espèce pliocène (Font., *loc. cit.*).

TEREBRATULA SINUOSA *Brocc*. Type pliocène.

RHYNCHONELLA BIPARTITA *Brocc*.

ECHINOLAMPAS HOFFMANNI *Desor* (Desor, *Synopsis Echin. fossiles*, 1858, p. 307). Espèce voisine de *E. hemisphæricus* Agass.. Desor cite cette forme dans le Pliocène de Palerme (*loc. cit.*). Simonelli la signale dans un calcaire pliocène reposant, en discordance, sur des marnes et argiles miocènes dans l'île Pianosa. (Simonelli, *Terreni e fossili dell' isola di Pianosa*, Boll. del R. Comit. Geolog. Italia, 1889, XX, p. 222).

Cette faune représente le Plaisancien.

Ce Pliocène marin est formé de grès calcarifères surmontés de sables quartzeux et calcaires, quelquefois faiblement agrégés, le tout ayant une puissance de 50 à 80 mètres. La partie inférieure

(1) Paladilhe [54] ; Pomel [71]; Tournouër [73] [75].

renferme fréquemment une Huître (*Ostrea edulis*), abondante dans le Pliocène du plateau de Gambetta, près d'Oran. Les sables sont dépourvus de fossiles et passent souvent, à leur partie supérieure, à des sables à *Helix* ou à des dunes récentes.

Ce terrain néogène s'arrête, au sud, contre le massif ancien du Sahel d'Oran. Ses couches sont régulièrement inclinées vers le nord et reposent sur le Miocène.

La coupe la plus intéressante du Pliocène est celle du Ch^t Haouïssy, sur le flanc septentrional du Dj. Gonneït (Madar). Là, le Pliocène forme le Dj. Hammar Ezzenine. Sur les tranches du Miocène inférieur relevé, repose la succession suivante, de bas en haut:

1° Argiles sableuses jaunâtres avec lamelles de mica et débris volcaniques empruntés aux tufs du Miocène supérieur, 10 à 15 m. Ces argiles renferment la faune que j'ai décrite ci-dessus et qui est caractérisée par *Pecten bollenensis* May., du Pliocène inférieur, du Sud-Est de la France ;

2° Banc de grès calcarifère, dur, à *Ostrea edulis*. Cette Huître abonde et forme en plusieurs points des bancs, 5 m.

3° Sables gréseux, calcarifères sans fossiles, 50 m. environ.

Les argiles sableuses à *P. bollenensis* représentent le Plaisancien ; les grès à *Ostrea edulis*, avec les sables qui les surmontent, appartiennent vraisemblablement à l'Astien.

Ce terrain forme, dans la région qui nous occupe, une bande presque continue, sur une étendue d'une trentaine de kilomètres, entre la petite presqu'île de Mers el Kébir et la Mersa Madar. Cette bande est assez étroite (7 kilomètres de largeur au maximum) ; elle se développe exclusivement le long de la côte, sur le versant septentrional du Sahel d'Oran.

Le mouvement de régression vers le nord, de la mer pontienne, s'est donc continué à l'époque pliocène : les limites de la mer plaisancienne sont très voisines de celles de la Méditerranée actuelle.

### 2° Sables à *Helix*.

Il existe le long des côtes, depuis le cap Figalo jusqu'à l'embouchure de la Tafna, des sables rouges, avec cailloutis, renfermant, d'une façon presque constante, des Mollusques terrestres, parmi lesquels dominent les *Helix*. Ces sables s'enfoncent très peu dans l'intérieur des terres. Ils se trouvent à un niveau altimétrique généralement assez élevé.

J'ai recueilli les débris organisés qu'on y trouve et les ai soumis à M. Pallary, qui s'est fait une spécialité de l'étude de ces Mollusques. Mon confrère a déterminé les espèces suivantes : *Helix pisana* Müll., *H. oranensis* Mor., *H. pyramidata* Dr., *H. hieroglyphicula* Mich., *H. lactea* Müll., (?), *H. Lucasi* Desh., *H. prælongata* Pall., *H. barbara* L., *Rumina decollata* L., *Cyclostoma mamillare* Lmk. (1).

M. Pallary est amené, par suite de l'identité de cette faune avec celle actuellement vivante sur le littoral, à placer les Sables rouges qui nous occupent dans le Quaternaire. Mais la valeur stratigraphique de ces Gastropodes est des plus médiocres ; de plus, les déterminations de mon confrère ont été faites sur des moules internes.

De mon côté, la seule observation stratigraphique utile que je puisse donner sur l'âge de ces sables, est celle du cap Figalo : sous le fortin de ce cap et sur le plateau de Merira, les Sables à *Helix* sont superposés au calcaire à *Pecten restitutensis* var., qui forme l'assise terminale du Pontien supérieur. Ils sont donc, au plus, pliocènes.

Je les ai laissés dans le Pliocène, en m'appuyant sur l'intéressante étude de M. L. de Lamothe, sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (2). Ce géologue est amené, après des observations très minutieuses, à placer, dans le Pliocène supérieur, les plages et les terrasses alluviales comprises entre 100 et 200 m. d'altitude ; dans le Pléistocène, celles situées à un niveau altimétrique inférieur à 100 m. (3). De plus, M. de Lamothe considère comme très vraisemblable que « toute la côte algérienne, ou du » moins une notable partie, a subi pendant le Pliocène supérieur » et le Pléistocène, des mouvements de même amplitude que » ceux de la vallée de l'Isser » (4).

En partant de ces données, les Sables rouges du cap Figalo situés à 200 m. en moyenne seraient, au moins en partie, pliocènes ; ceux des carrières de Beni Saf, qui ont une altitude variable (100 m. environ à Charaïf, 60 à 80 m. à l'ouest de Beni Saf), seraient en partie pliocènes et en partie pléistocènes.

Il est à remarquer que, si les cailloutis se montrent assez fréquemment à la base des Sables rouges, au-dessus il existe une épais-

(1) Pallary [211], pp. 65 et 96.
(2) *B. S G. F.* (3e) XXVII, pp. 257-303.
(3) Loc. cit., pp. 292-293.
(4) Loc. cit., p. 300.

seur de sables qu'il est impossible de séparer et qui peuvent appartenir à des dunes, du même âge ou plus récentes. On observe même, sur le plateau de Merira, le passage insensible des Sables rouges à des dunes en partie pléistocènes et en partie actuelles, renfermant les Mollusques terrestres de la faune vivant sur la côte.

### 3° Alluvions pliocènes

Les plaines de Marnia et de la Mekerra offrent, sous des dépôts récents ou pléistocènes, des alluvions argilo-sableuses, avec lits de cailloux roulés quelquefois consolidés, sur une épaisseur qui peut dépasser 50 mètres.

Dans la Moyenne Tafna ces alluvions peuvent s'observer dans la coupure des cours d'eau, notamment dans la vallée de la Tafna, entre Sidi Medjahed et la route nationale. Le Ras Tralinet (471 m.) montre un escarpement de 50 m., presque à pic, de cette formation continentale constituée par des limons sableux rougeâtres, avec lits de cailloux roulés de grosseur variable, parfois de plus d'un mètre cube. Ces alluvions recouvrent les terrains miocènes entre les massifs de Tlemcen et des Traras jusqu'aux Oulad Riah ; elles se poursuivent, dans l'est, sur le plateau de Remchi, dans la plaine d'Hennaya et tout autour de l'apophyse secondaire du Dj. Ramlya, jusque dans la vallée de l'O. Chouli. Leur altitude moyenne est de 500 m. Dans l'O. Chouli, elles remplissent l'échancrure comblée par les dépôts d'estuaire du Miocène moyen.

Dans la plaine de la Mekerra, ces alluvions se trouvent dans le prolongement de la terrasse de l'O. Chouli ; elles s'étendent à toute la plaine, d'abord à une altitude de 650 à 750 m., pour descendre à la cote 500 à Sidi bel Abbès. Les échancrures du massif secondaire sont comblées par ces alluvions, qui surmontent le Miocène moyen.

Cette formation continentale de la Moyenne Mekerra recouvre le Tortonien : son âge n'est donc pas plus ancien que le Miocène supérieur. D'autre part, on ne peut y voir un faciès latéral du Pontien marin, qui s'arrête à la colline des Sebaa Chioukh. Les dépôts alluvionnaires qui nous occupent sont donc pliocènes ou pléistocènes. Je les ai placés dans le Pliocène, en m'appuyant encore sur les beaux travaux de M. de Lamothe. Dans la Moyenne Tafna, en effet, ils se trouvent à une altitude toujours élevée au-dessus du thalweg du fleuve. Cette différence de niveau varie

de 120 à 160 m., entre la route nationale de Marnia et l'extrémité nord du plateau de Remchi.

Pour les alluvions anciennes de la plaine de la Mekerra la différence de niveau est encore plus sensible. En effet, le bord du plateau des Oulad Mimoum se maintient à une altitude à peu près uniforme de 560 m., sur un parcours de plus de 10 kilom., tandis que le thalweg de l'O. Isser s'incline, au pied du plateau, de la cote 480 à la cote 370.

### 4° Calcaire lacustre de Remchi.

Le plateau de Remchi est couronné par des dépôts lacustres, qui débutent par des marnes blanches, grumeleuses, renfermant des Hélices, des Limnées, de rares Planorbes et qui sont intercalées de lits de calcaire marneux de même couleur; le tout est surmonté par une assise calcaire, dont l'épaisseur peut atteindre 25 à 30 mètres. Ce calcaire est compact; il peut s'observer facilement au sommet du mamelon qui renferme le petit lac Karar alimenté par des sources artésiennes.

Les quelques débris organisés que j'ai recueillis ne peuvent pas résoudre la question de l'âge précis de ces dépôts d'eau douce. M. Pallary, à qui je les ai soumis, a déterminé, sur mes échantillons : *Planorbis metidjensis* Forbes, *Bithynella* sp., *Melanopsis* sp., *Rumina decollata* L., *Helix tlemcenensis* B. var., *H. euphorcella* B., etc. Mon confrère d'Oran estime, d'après cette faune, peu différente de celle actuellement vivante dans la localité, que le calcaire de Remchi est probablement quaternaire (1).

Mes observations m'engagent à placer ce calcaire dans le Pliocène supérieur. Il se trouve, en effet, dans la même situation stratigraphique que les alluvions pliocènes dont je viens de parler. Il repose soit sur les argiles du Miocène inférieur, soit sur les grès argilo-sableux du Miocène moyen (Tortonien). De plus, il y a passage des alluvions pliocènes à ces dépôts lacustres sur le bord du plateau de Remchi et sur le plateau du Zennata, situé sur le prolongement du premier.

Le calcaire de Remchi forme le couronnement de ces deux plateaux sur une étendue d'une dizaine de kilomètres.

(1) Pallary [211], pp. 64-65.

## II. — PLEISTOCÈNE.

Les dépôts pléistocènes du bassin de la Tafna pourraient faire l'objet d'études assez importantes à cause de leur variété et de leur grande extension en surface. Il y aurait intérêt à préciser l'âge de certains d'entre eux, surtout dans la Basse Tafna et la tribu des Oulad ben Adda, où ils sont en relation avec des déjections volcaniques. Mais j'ai dû laisser ces dépôts en dehors du cadre de mes recherches, parce qu'ils nécessitent des études très détaillées et très minutieuses, auxquelles je ne pouvais songer. Je me contenterai donc, dans ce chapitre, de donner quelques indications sur le Pléistocène de la région qui nous occupe.

Aux Alluvions, aux Sables à *Helix* et au Calcaire lacustre, que j'ai placés dans le Pliocène, correspondent des dépôts de même nature, plus récents.

1° **Alluvions.** — Il existe, dans la Moyenne et la Basse Tafna, plusieurs terrasses d'alluvions, qui marquent les différentes phases du creusement de la vallée, depuis le dépôt des alluvions caillouteuses pliocènes, jusqu'aux dépôts actuels du fleuve et de ses affluents. Les cours d'eau ont creusé leur lit dans les alluvions récentes de la plaine ; les berges de la Tafna sont souvent taillées à pic dans ces alluvions. Dans le cours inférieur de ce fleuve j'ai relevé la trace d'anciens lits (1).

Dans la plaine de la Mekerra, les alluvions pléistocènes sont plus étendues que dans la Tafna ; elles recouvrent les alluvions pliocènes.

C'est dans la plaine de la Sebkha que les dépôts alluvionnaires pléistocènes recouvrent les plus grandes surfaces. Une étude très intéressante est à faire à ce point de vue. Il y a, dans cette plaine, toute une série de dépôts de cette nature,qui se sont formés depuis le Pliocène supérieur. Actuellement, les alluvions récentes sont annuellement recouvertes par les débordements de la Sebkha. Ce lac dépose des limons salés par suite des apports de chlorure de sodium provenant du lavage du Trias dans la chaîne du Tessala, du côté sud de la plaine. Au contraire, les eaux pluviales qui

(1) Voir la Feuille de Beni Saf au 1/50.000 (*S. C. G. A.*).

descendent du Sahel d'Oran sont douces et rendent fertile le sol du bord septentrional du lac. Aussi pourrait-on entrevoir, par l'asséchement de cette vaste flaque d'eau, la désalure possible des alluvions, en détournant les eaux descendues du Tessala (et les rejetant à la mer par exemple, par le Rio Salado) et en permettant l'inondation de la plaine, par les eaux provenant, pendant la saison des pluies, du versant sud du Sahel.

2° **Sables à** *Helix*. — Des sables à *Helix* se montrent le long des falaises marines, à des niveaux inférieurs à 100 m. Sur la rive droite de la Tafna, on peut observer ces sables à 80 m., 50 m. et au-dessous. Ils renferment des cailloutis et correspondent à des dépôts alluvionnaires et à des plages pléistocènes, comme je l'ai indiqué plus haut. Lorsqu'ils sont complètement dépourvus de cailloutis, ils peuvent provenir de dunes et, en ce cas, leur âge est indéterminé. Les deux modes de dépôt ont dû se succéder en plusieurs points.

Des dunes consolidées se montrent, en outre, un peu partout le long des côtes, à des niveaux quelconques. Les sables ainsi déposés sont généralement très riches en débris de Mollusques terrestres, qui appartiennent toujours à la faune actuellement vivante dans le pays (1). Ces dunes anciennes sont souvent recouvertes par des dunes actuelles.

3° **Calcaires lacustres**. — La petite ville d'Aïn Temouchent repose sur des dépôts lacustres formés de bancs calcaires et de marnes blanches intercalées de lits calcaires, renfermant une faune de Mollusques terrestres et d'eau douce étudiée d'abord par Bleicher (2) et récemment par M. Pallary (3). Ces Mollusques, représentés par les genres *Helix*, *Rumina*, *Limnea*, *Physa*, *Planorbis*, etc , comprennent des espèces qui, d'après M. Pallary, sont vivantes dans la localité ou les environs. Mon confrère a encore recueilli, dans ces dépôts, des ossements de Bœuf et des débris d'œufs d'Autruche. J'y ai trouvé, de mon côté, des fragments

(1) M. Vélain [45], p. 72, a donné la liste des espèces de la faune des dunes anciennes de l'île Rachgoun. M. Pallary ([211], pp. 94, 95, 96 etc.), a récemment repris l'étude de ces Mollusques et de ceux recueillis en plusieurs autres points du littoral de la région.

(2) Bleicher [48], pp. 73-94 et [49], p. 194.

(3) Pallary [211], pp. 63-64.

d'une incisive d'Hippopotame. En se basant sur la faune malacologique qu'il a déterminée, M. Pallary considère les dépôts lacustres d'Aïn Temouchent comme « un ensemble de formations allant du Quaternaire ancien au Quaternaire récent ».

Malheureusement la valeur stratigraphique de cette faune est des plus médiocres. Il y aurait avantage à bien préciser l'âge du *lac d'Aïn Temouchent* et les relations de ses dépôts avec les déjections de volcans leucitiques voisins, qui seront décrits plus bas. Seule la découverte d'une faune de Mammifères donnera la solution de cette question.

A côté des dépôts lacustres d'Aïn Temouchent, on peut citer l'*onyx calcaire* d'Aïn Tekbalet. Ce marbre, devenu célèbre par la richesse de ses tons, a été déposé sur le Miocène moyen. Il renferme, en plusieurs points, des Mollusques terrestres de la faune vivant actuellement dans le pays. C'est pour cette raison que Ville et M. Pallary (1) le placent dans le Quaternaire.

Enfin, des tufs calcaires pléistocènes existent à Aïn Tellout, à Lamoricière, à Tlemcen, etc.

4° **Stations paléolithiques**. — Il existe, dans la région qui fait l'objet de ce mémoire, des stations paléolithiques dont quelques-unes assez importantes.

Bleicher (2) a signalé, en 1875, des pierres taillées du type Saint-Acheul, qu'il a recueillies dans des grottes des alluvions pléistocènes d'Ouzidan, dans la plaine d'Hennaya ; ce savant estime que ces instruments ont été placés dans ces grottes déjà creusées. M. Pallary (3), reprenant cette question, montre qu'ils sont, au contraire, en place, dans les dépôts alluvionnaires.

Depuis, mon confrère oranais a signalé d'autres stations préhistoriques dans le bassin de la Tafna.

J'ai, de mon côté, trouvé plusieurs gisements de silex chelléens à la surface du sol, notamment dans la forêt de Msila (Sahel d'Oran), dans la région de Tifarouïne, aux environs de Parmentier, à l'île Rachgoun, etc. Mais la station paléolithique qui mérite le plus d'attirer l'attention des géologues et des anthropologistes est

(1) Ville [23], p. 16 Pallary [211], p. 64.
(2) Bleicher [57] [58].
(3) *Bul. Soc. Anthrop.* Paris, 1895, p. 87.

celle du lac Karar, situé sur le plateau de Remchi. J'ai découvert en ce point (1), dans des sables pyriteux extraits d'une petite dépression, creusée dans le calcaire lacustre pliocène et alimentée par des eaux artésiennes, de magnifiques silex paléolithiques accompagnés de débris d'ossements. M. Marcellin Boule (2) a fait, de ces matériaux préhistoriques, une étude fort intéressante, dont je reproduis ici les principaux résultats.

Parmi les débris organisés mon éminent confrère cite les espèces suivantes : *Elephas atlanticus* Pomel, *Rhinoceros mauritanicus* Pom., *Equus mauritanicus* Pom., *Hippopotamus amphibius* L., *Sus scrofa* L., *Cervus* cf. *elaphus L.*, *Connochætes gnu* Zimm., *Ovis* sp., *Bubalus antiquus* Dur., *Alcelaphus* sp.

Parmi les instruments, les grandes pièces sont faites avec des quartzites primaires des Traras ou des grès quarziteux de l'Éocène supérieur ; ils « ont une physionomie bien homogène, et c'est là le point essentiel, bien semblable à celle de l'outillage paléolithique des alluvions anciennes de France et d'Angleterre dont elles reproduisent tous les types » (3). Les autres sont des silex provenant de l'Éocène, du Cénomanien et du volcan de Tifarouïne ; M. Boule pense qu'ils sont contemporains des premiers.

Parmi ces instruments, il n'en est aucun qui puisse être rapporté au Néolithique, tandis que les abords du lac m'ont fourni des pointes de flèches et une hache polie. Mais, d'après M. Boule, il semble que tous les instruments du lac Kârar soient du même âge et contemporains de la faune quaternaire des Mammifères dont j'ai recueilli les ossements (4).

(1) L. Gentil [199].
(2) Marcellin Boule [200] et [204].
(3) M. Boule [204], p. 16.
(4) Loc. cit. p. 18.

Vue prise de la vallée de l'Oued Senane (Tufs leucitiques).

## CHAPITRE V

## VOLCANS PLEISTOCÈNES

Les déjections volcaniques que je rapporte au Pléistocène occupent deux régions distinctes. Les unes recouvrent une assez grande étendue dans la tribu des Oulad ben Adda, les autres se trouvent dans la Basse Tafna.

### 1° Volcans leucitiques des Oulad ben Adda

***Historique.*** — A la limite de la dépression de la Sebkha et de la vallée de la Basse Tafna, s'étalent, sur une surface ayant grossièrement la forme d'un carré de 18 kilomètres de côté, des volcans, dont l'étude va faire l'objet du présent chapitre.

Des roches éruptives ont été signalées depuis longtemps aux environs d'Aïn Temouchent.

Ville en parle dans ses mémoires (1); il cite plusieurs gisements de pouzzolane, notamment dans la dépression de la Dayat Mtaa Karkar (Dayat ben Ganah), qui « semble être la bouche d'un ancien cratère » (2).

Bleicher voit une relation entre les travertins à Bulimes, Hélices, Planorbes, etc., d'Aïn Temouchent, et les basaltes de cette région; pour ce savant l'éruption basaltique a été accompagnée de sources incrustantes qui ont formé ces dépôts calcaires (3).

MM. Curie et Flamand ont esquissé l'étude de cette région volcanique. « Les roches éruptives sont uniquement formées par différentes variétés de basaltes dont quelques-unes sont intéressantes en tant que roches amphigéniques. Ils sont pour la plupart très récents, et l'on peut dire que la grande majorité de ce massif est quaternaire, si ce n'est même pas presque actuelle. Des indices un peu frustes de cratères paraissent encore visibles en quelques localités. A Chabet-el-Leham se trouve un basalte passant à la variété limburgite (4) ». Au Dj. Guerrien et au Dj. Afsa, la roche forme un « basalte à amphigène », à grands cristaux de *pyroxène* et de *péridot*, microlites de *pyroxène*, de *fer oxydulé*, de *feldspaths divers* et d'*amphigène*; c'est une leucotéphrite plutôt qu'un leucitophyre (5). Des traces de cratères paraissent se montrer au lac de Ganah et à la Dayat Anemsir (6).

## A. — Étude pétrographique.

Je distinguerai, dans cette étude, les coulées et les produits de projections.

### 1° Coulées.

*Leucotéphrite à olivine de Ben Ganah.* — Cette roche a une couleur d'un gris bleuâtre; le plus souvent on n'y voit pas, à l'œil nu, de phénocristaux, mais seulement une pâte d'apparence homogène, compacte ou scoriacée.

(1) Ville [18]; [23], pp. 27-30, etc.
(2) Ville [23], p. 28.
(3) Bleicher [48], p. 72.
(4) Curie et Flamand [111], pp. 82-83.
(5) Loc. cit., pp. 84-85.
(6) Loc. cit., p. 85.

On observe, en plaques minces, une roche microlitique, riche en éléments ferrugineux. Le premier temps est formé des minéraux suivants : *magnétite*, *apatite*, *olivine*, *augite*.

La magnétite est rare ; l'apatite, également peu abondante, forme des cristaux imprégnés d'inclusions cinériformes ; l'oli-

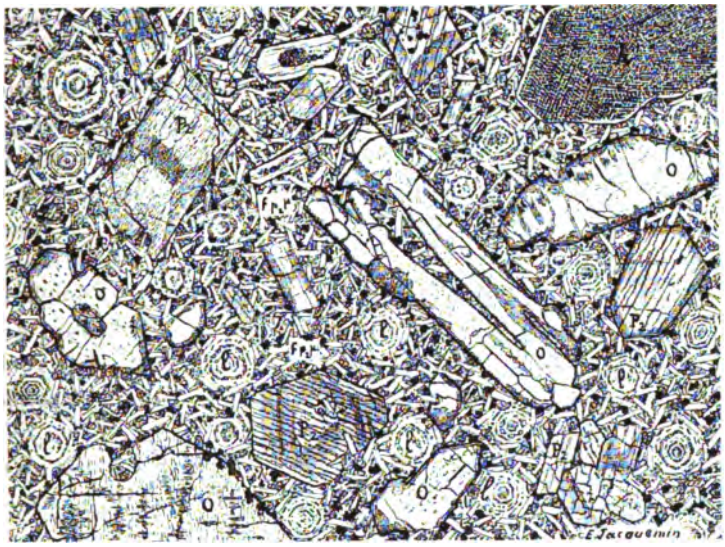


Fig. 106. — Leucotéphrite de Ben Ganah.
A, Apatite ; O, Olivine ; $P_2$, Augite ; *h*, Hornblende résorbée ; *l*, Leucite ; $fp_2$ μ, Plagioclases, augite et magnétite microlitiques.

vine est très abondante, elle présente ses formes habituelles $p\ e^1\ g^1\ g^3$ (001) (011) (010) (120), mais, le plus souvent, ses cristaux sont fortement corrodés, ils sont limpides au centre et, presque toujours, entourés d'une auréole d'une substance d'altération pléochroïque en jaune-rouge foncé ($n_g$) et jaune-rouge ($n_m$, $n_p$) ; les propriétés de ce produit d'altération sont celles de la *bowlingite* (1), elle diffère du minéral brun-rouge, des péridots des basaltes d'Auvergne, dont les propriétés optiques ont été décrites en détail par M. Michel-Lévy (2). L'augite possède les formes $m\ h^1\ g^1\ b^1/_2$ (110) (100) (010) (111) ; ce minéral est doué du

(1) A. Lacroix. Minér. de la France, I, pp. 442-445.
(2) A. Michel-Lévy (*B. S. G. F.* (3e) XVIII, pp. 831-832).

pléochroïsme excessivement faible, en brun violacé, des variétés titanifères ; exceptionnellement il a les teintes vertes des roches à leucite. L'augite de cette roche est souvent maclé [$h^1$ (100)] et presque toujours zoné, offrant de beaux types de structure en sablier ; enfin ce minéral jouit d'une grande dispersion, et ses extinctions se font par rapport à l'allongement, suivant un angle supérieur à 45° ; ces angles d'extinctions peuvent être notablement différents dans les diverses zones de ce pyroxène : c'est ainsi qu'une section $g^1$ (010) m'a donné 46° au centre et 39° sur les bords.

La pâte du second temps est formée de microlites de *magnétite*, d'*olivine*, d'*augite*, de *plagioclases*, de *leucite* et de matière vitreuse, incolore en lame mince.

La magnétite est très abondante, en cristaux à faces nettes ; l'olivine est presque toujours transformée en substance orangée ; l'augite est identique à celle du premier temps, elle est souvent maclée. Les plagioclases sont assez peu nombreux ; ils se montrent en fins cristaux allongés suivant la zone $p\ g^1$ (001) (010), avec macle de l'albite et des angles d'extinctions assez élevés (30-35°) ; ce sont, en moyenne, des microlites de *labrador*.

La leucite, qui n'existe pas en phénocristaux, est régulièrement distribuée dans la roche où elle forme des aires globulaires à contours rarement géométriques. Elle se reconnaît aussi à la disposition des inclusions de magnétite, des microlites feldspathiques et augitiques et des inclusions vitreuses, régulièrement distribuées en couronnes concentriques quelquefois assez nombreuses. Elle pourrait, lorsqu'elle est dépourvue d'inclusions, être confondue avec l'analcime ; mais elle s'en distingue d'abord par sa réfringence ; en effet, son indice de réfraction, mesuré au microscope Wallerant, a été trouvé :

$$n = 1.507,$$

nombre très voisin de celui de la leucite ($n = 1,507$-$1,508$), tandis que l'indice de l'analcime diffère notablement de ce nombre ($n = 1,488$). Enfin, la roche de Ben Ganah renferme beaucoup de potasse : réduite en poudre, elle fait gelée avec l'acide chlorhydrique et les réactifs montrent que la potasse est abondante, accompagnée d'une quantité assez minime de soude. Cet alcali ne peut, d'après la composition minéralogique de la roche, provenir que de la substance isotrope qui nous occupe, ou de la

matière vitreuse, et les échantillons où le minéral globulaire est très fréquent sont particulièrement riches en cet alcali.

*Leucotéphrite de l'Oued Senane.* — Un type de leucotéphrite, assez fréquent dans les volcans des Oulad ben Adda, diffère du type caractéristique précédent en ce que la leucite, au lieu

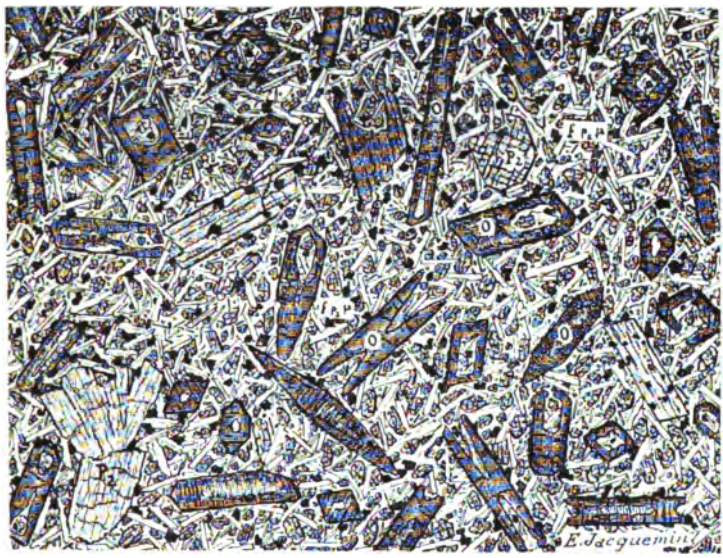



Fig. 107. — Leucotéphrite de l'Oued Senane.
$P_2$, Augite ; O, Olivine à formes cristallitiques ; f p² μ, Plagioclases, augite, magnétite et leucite microlitiques, avec verre incolore.

d'être reconnaissable au microscope par ses inclusions régulièrement distribuées, se confond avec la matière vitreuse de la pâte. Les aires globulaires formées par ce minéral sont rares ou même totalement absentes, mais les essais chimiques indiquent, par la présence constante et très notable de la potasse, que la pâte renferme de la leucite ou un *verre leucitique.*

On trouve un bel exemple de ce type pétrographique dans les laves que l'on rencontre aux abords du village des Trois Marabouts, dans la vallée de l'O. Senane.

Cette roche n'offre rien de particulier au point de vue macroscopique. En plaques minces, on observe toujours les mêmes phénocristaux : *magnétite*, *olivine* et *augite*. L'olivine se présente

soit en cristaux avec les formes habituelles, ou bien ce minéral du premier temps constitue de grands microlites transformés en cristaux orangés, avec formes cristallitiques, fourchues, représentées sur le dessin ci-contre. La pâte microlitique est formée de *magnétite*, en octaèdres ou en cristallites arborescents, d'*augite*, de *plagioclases*, allongés suivant la zone $pg^1$ (001) (010), maclés suivant la loi de l'albite, et offrant des angles d'extinctions de 30 à 35° (*labrador*); ces microlites feldspathiques sont quelquefois très abondants; d'autres fois ils sont assez rares. Enfin, la pâte renferme beaucoup de *leucite*, sans couronnes d'inclusions et un verre incolore.

*Leucotéphrite néphélinique de l'Oued Senane.* — La leucotéphrite de l'O. Senane est accompagnée d'un autre type pétrographique, qui en diffère par la présence de la néphéline. La roche offre le même faciès, les mêmes phénocristaux d'*augite* et d'*olivine* à formes cristallitiques; le deuxième temps est formé de *magnétite*, d'*augite*, de microlites de *labrador*, de *leucite* en plages globulaires ou de *verre leucitique* abondant, et enfin de *néphéline* en plages irrégulières ou en cristaux à contours rectangulaires à extinctions longitudinales. Ce minéral englobe pœcilitiquement tous les microlites de la pâte.

La présence de la néphéline ne saurait être mise en doute; elle est caractérisée par sa réfringence, inférieure à celle du labrador (procédé Becke), sa biréfringence faible, ses clivages fins avec signe négatif; de plus, ce minéral est attaqué facilement par l'acide chlorhydrique.

*Leucotéphrite à olivine et hornblende.* — J'ai rencontré, quoique très rarement, des types de leucotéphrite renfermant de l'amphibole hornblende, brune, assez peu pléochroïque, avec angle d'extinction faible. Ce minéral est entouré d'une auréole de magnétite. Il est moins rare de le rencontrer, dans ces roches volcaniques, en cristaux complètement transformés en une association de magnétite et d'augite.

*Leucitite à olivine de Ben Ganah.* — Cette roche diffère uniquement des précédentes, par l'absence totale de feldspath dans la pâte du second temps. Elle est généralement très chargée de microlites de *magnétite*, *d'augite* et *d'olivine*; la leucite est quelquefois

abondante avec ses couronnes d'inclusions et, parfois, des formes nettes, octogonales. La matière vitreuse ne fait pas défaut. Les phénocristaux sont donc les mêmes que dans le type à microlites feldspathiques.

*Basaltes limburgitiques des Oulad ben Adda.* — Enfin, je crois devoir classer dans les basaltes certaines laves des volcans qui nous occupent. Ces roches se montrent avec le même faciès que les roches leucitiques, même aspect à l'œil nu, même composition minéralogique et même structure en plaques minces, mais avec absence de leucite dans la pâte microlitique.

Ces basaltes, totalement dépourvus de phénocristaux de plagioclases, sont peu riches en microlites de feldspaths calcosodiques. Ce sont des types de passage à la *limburgite.*

### 2° Produits de projections.

Les coulées des volcans des Oulad ben Adda sont accompagnées de produits de projections surtout formés de cendres ou de lapilli.

Les *cendres*, très abondantes, n'offrent rien de particulier ; ce sont celles des volcans basiques ordinaires ; elles sont souvent décomposées. Je signalerai, en outre, la formation de *cinérites*, dans lesquelles les cendres volcaniques ont été imprégnées de calcaire déposé par les eaux qui les ont remaniées.

Les *lapilli* sont le plus souvent constitués par de petits fragments de la roche volcanique très vitreuse et scoriacée.

On rencontre encore fréquemment, dans ces lapilli, des phénocristaux isolés du magma volcanique. C'est ainsi que j'ai recueilli des cristaux d'*olivine* avec la forme suivante : $p\ g^1\ g^3\ a^1$ (001) (010) (120) (101), des cristaux d'*augite* avec les formes habituelles, présentant, parfois, la particularité d'être aplatis suivant *m* (110). On rencontre en outre, dans les lapilli, des minéraux que je n'ai jamais, ou rarement, trouvés dans les laves des volcans qui les renferment. Ce sont : *hornblende*, *sphène*, *spinelle* et *orthose* (sanidine).

La *hornblende*, qui est rare, et le plus souvent, résorbée dans les laves, est assez fréquente dans les produits de projections : elle forme des cristaux gros de 1 à 2 cm. ou atteignant quelquefois la grosseur du poing ; elle est fortement pléochroïque en brun et jaune-brun, et offre un angle d'extinction faible (3 à 6°) sur la

face $g^1$ (010). Le *sphène* est de couleur brune, légèrement pléochroïque en lame mince ; ses faces sont arrondies. Le *spinelle*, noir, a la forme de l'octaèdre $a^1$ (111), quelquefois pourvu des faces $b^1$ (110). L'*orthose* se présente en cristaux généralement arrondis ; j'en ai rencontré quelques-uns avec formes nettes répondant à la combinaison $m\ g^1\ p\ a\ \frac{1}{2}$ (110) (010) (001) ($\bar{2}01$). Ce feldspath appartient à la *sanidine* des roches volcaniques. La présence de l'orthose, dans les projections des volcans basiques des Oulad ben Adda, paraît anormale, attendu que les laves de ces volcans ne renferment jamais de feldspath acide. Leur gisement est à rapprocher de ceux de Hohenfels et de Wehr, dans l'Eifel. A Hohenfels, la sanidine se trouve également en cristaux brisés dans des tufs leucitiques.

Dans les cendres et les lapilli on rencontre fréquemment des *bombes* et des *enclaves*.

Les *bombes* sont formées de scories ou de fragments de la roche volcanique très vitreuse. J'ai trouvé, quoique rarement, des bombes en forme de larme batavique, fréquentes dans les volcans basaltiques.

Les *enclaves* sont plus intéressantes. Je citerai au premier rang les *nodules à olivine*.

*Nodules à olivine.* — Ces nodules constituent de belles roches grenues, généralement formées d'olivine jaune et verte, de pyroxène vert-clair et de petits cristaux de spinelle.

Au microscope, on observe de l'*olivine*, du *diopside*, du *spinelle* et quelquefois de la *matière vitreuse*. L'olivine forme des cristaux à contours arrondis, plus rarement géométriques, présentant la macle *p* (001), signalée par MM. Michel-Lévy et Bergeron dans des péridotites de la Serrania de Ronda en Andalousie (1); le diopside englobe pœcilitiquement les cristaux d'olivine; le spinelle est brun (*picotite*), il se trouve en inclusions dans l'olivine et dans le pyroxène. En somme, ces nodules à olivine correspondent à la wehrlite ; ils offrent la particularité d'être dépourvus de pyroxène rhombique; de plus, ils montrent une structure pœcilitique qui est en partie primaire et résulte, en d'autres cas, de la recristallisation de la roche grenue dans le magma volcanique. De la

(1) A Michel-Lévy et Bergeron, Mission d'Andalousie.

matière vitreuse, brune, peu transparente, remplit, en ce cas, les intervalles des cristaux.

Une variété de ce type pétrographique est caractérisée par la présence de la *hornblende* brune, pléochroïque en brun et en jaune-brun clair.

Avec les nodules à olivine, on rencontre quelquefois des bombes à hornblende, dont le plus beau type se trouve à Ben Ganah.

Fig. 108. — Bombe a hornblende de Ben Ganah.
*a*, Apatite ; H, Hornblende brune ; $P_2$, Augite ; *m*, Biotite ; *v*, Verre.

*Bombes à hornblende de Ben Ganah.* — Ces bombes, qui varient de la grosseur de la tête à celle du poing, constituent une roche noire, essentiellement formée de longs cristaux de hornblende, avec de l'augite beaucoup plus rare. Ces cristaux sont enchevêtrés et les interstices laissés entre eux sont remplis par une matière amorphe rougeâtre, très poreuse.

Au microscope, on voit une association de grands cristaux d'*apatite*, d'*augite*, de *hornblende* et de *biotite*. L'apatite est rare, en baguettes très allongées, imprégnées d'inclusions cinériformes ; l'augite est de couleur violacée, comme celle des laves de Ben Ganah ; la hornblende est fortement pléochroïque en brun et

jaune-brun, avec la macle $h^1$ (100), ses clivages caractéristiques, un angle d'extinction de 15° environ ; enfin, la biotite, très rare, offre un pléochroïsme en brun, très intense. Tous ces cristaux sont accolés les uns aux autres, en laissant entre eux des vides, dont les parois sont tapissées d'un verre brun.

Cette roche représente un type de ségrégation assez fréquent dans les roches volcaniques basiques.

Enfin, les enclaves énallogènes ne sont pas très rares dans les volcans des Oulad ben Adda. J'ai décrit antérieurement des fragments de roches cristallophylliennes ou éruptives, arrachées en profondeur et projetées par les volcans qui nous occupent. Les premières sont représentées par un *gneiss à grenat et sillimanite* (1).

Les roches éruptives, à l'état d'enclaves énallogènes, que j'ai recueillies, sont formées d'un *granite à biotite* et d'une *norite* (2)

Je signalerai encore, parmi ces enclaves, des fragments de grès siliceux projetés. Ceux-ci sont généralement peu modifiés ; quelquefois, cependant, ils ont été englobés par le magma leucitique et ont été métamorphisés ; les grains de quartz se sont chargés d'inclusions vitreuses et un commencement de fusion de ce minéral a développé une couronne de cristaux d'augite : c'est le cas habituel des enclaves quartzeuses des roches volcaniques basiques.

En résumé, les déjections des volcans des Oulad ben Adda sont essentiellement constituées par des types de roches leucitiques, dans lesquels la leucite, qui n'existe jamais qu'à l'état microlitique, offre rarement des contours géométriques ; elle est reconnaissable à des couronnes d'inclusions, régulièrement distribuées, ou bien elle forme des aires globulaires. Elle peut encore constituer un verre leucitique dans la pâte du second temps. Ces roches entrent donc, pour la plupart, dans le type des *Leucitoidbasalte* créé par Boricky (3).

Les phénocristaux sont formés d'olivine ou d'augite, rarement de hornblende. Je n'ai jamais rencontré de feldspaths du premier temps. La pâte microlitique renferme, à côté de la leucite, de la magnétite et de l'augite en abondance. La matière vitreuse est

(1) *Ante*, pp. 63-64.

(2) *Ante*, pp. 207-208.

(3) E. Boricky : Petrogr. Stud. Basalgest. Böhmens. Prag. 1873 et Rosenbusch : Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, III, p. 1231.

presque constante. Des microlites de labrador se montrent (*leucotéphrites*), ou bien la roche est complètement dépourvue de feldspaths (*leucitite*). Enfin, il existe, dans ces volcans, des types *balsatiques* dépourvus de leucite.

Parmi les produits de projections, il convient de noter d'abord la présence constante des nodules d'olivine, qui donnent à ces volcans un caractère pétrographique qui les distingue des volcans de la Basse Tafna; ensuite, l'existence, en quelques points, de cristaux de sanidine qui indique une analogie entre les tufs leucitiques de cette région et ceux de Hohenfels dans l'Eifel.

## B. — Répartition et âge des volcans des Oulad ben Adda

Les produits volcaniques, dont la description précède, sont répartis sur une grande surface, dans la tribu des Oulad ben Adda. Ils recouvrent presque totalement un carré de 18 kilomètres de côté et montrent encore des vestiges tout autour de ce quadrilatère. Les coulées et les projections forment un ensemble assez confus, parce que l'érosion a profondément modifié le modelé primitif de cette région volcanique. Une étude attentive permet néanmoins de reconnaître, dans l'ensemble, tout une série de volcans, avec leur cône de débris et leurs coulées.

Des cratères ont été indiqués à la Dayat ben Ganah et à la Dayat Lemsir (Dayat Tzioua), où subsistent encore des dépressions qui marquent leur emplacement. Ailleurs, la cavité centrale a généralement disparu, pour laisser place à un piton. J'ai retrouvé la grande majorité sinon la totalité de ces bouches volcaniques que j'ai marquées sur la petite carte au 1/200.000 ci-jointe (Fig. 109) qui résume mes relevés au 1/50.000 (1).

J'ai désigné tous les volcans que j'ai reconnus d'un nom local. Je vais résumer très brièvement la structure des plus importants d'entre eux.

**Volcan du Djebel Tzioua.** — Le Dj. Tzioua domine une dépression circulaire de 100 m. de profondeur, qui renferme un

(1) Les petits cercles, figurés sur cette carte, indiquent l'emplacement des anciens cratères; les flèches marquent la direction des coulées ou la disposition des matériaux des cônes de débris.

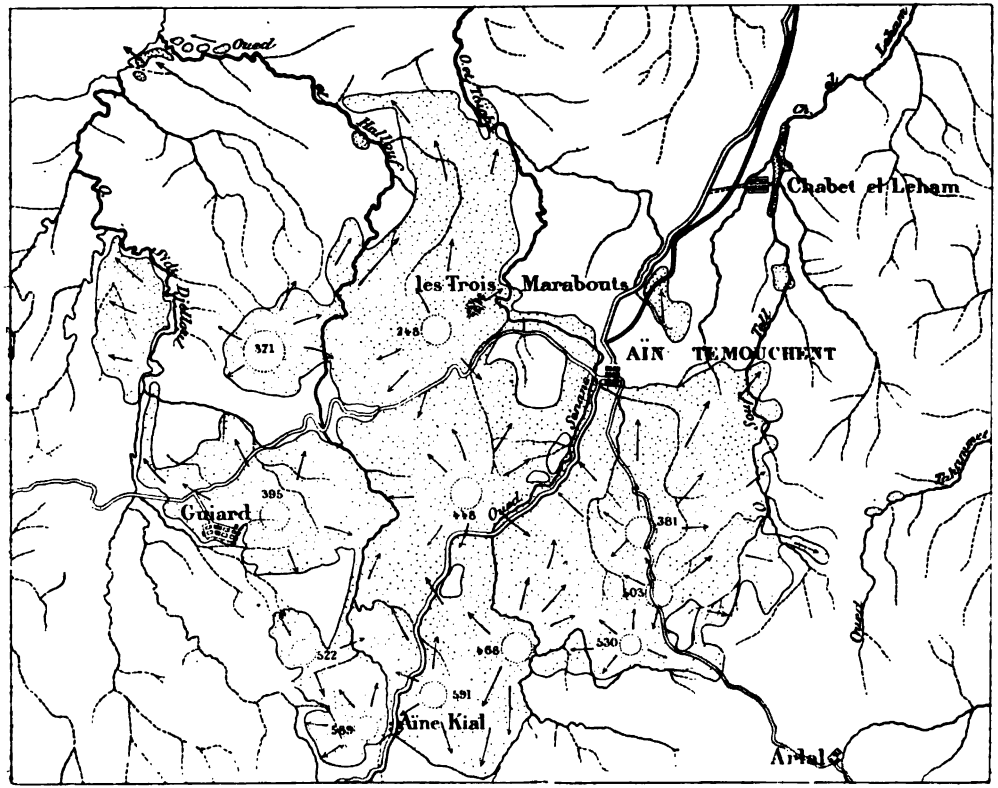



Fig. 109. — Carte des Volcans leucitiques des Oulad ben Adda.

**Légende**

Échelle : 1/200.000.

—

371 Volcan du Dj. Tzioua.
248 » des Trois Marabouts.
385 » de Guiard.
448 » du Dj. Dokma.
381 » de Ben Ganah.
503 » des Oulad Khalfa.
522 » du Dj. Hafsa.
468 » de Dayat el Chami.
530 » de Sidi bou Hafs.
589 » du Dj. Guerrien.
591 » du Hammar el Mekla.

peu d'eau pendant la saison des pluies (dayat). Cette dépression marque l'emplacement d'un ancien cratère. Le cône de débris est formé de cendres, de lapilli et de scories, avec nombreuses bombes à olivine, cristaux d'augite et de hornblende. Les tufs ainsi composés sont intercalés de coulées de lave leucitique ; ils reposent sur les calcaires à Polypiers du Miocène supérieur. Des coulées se sont répandues dans la vallée de l'O. Sidi Djelloul, déjà creusée, et elles sont allées se mêler avec celles des volcans voisins. Elles sont constituées par des leucotéphrites à olivine, quelquefois néphéliniques. Sur le flanc ouest du cône de débris, l'érosion de l'O. Sidi Djelloul a mis à nu un filon de leucotéphrite micacée.

**Volcan des Trois Marabouts.** — Auprès du village des Trois Marabouts se trouve une légère dépression du sol, qui marque également l'emplacement d'un ancien cratère. Le cône de débris de ce volcan est formé de cendres avec gros nodules d'olivine et cristaux de hornblende ; des épanchements importants se sont produits, par des fissures ouvertes sur son flanc nord, et ont inondé l'emplacement actuel de la vallée de l'O. el Hallouf. La lave s'est étendue à plus de 10 kilom. de son point de sortie, formant une belle nappe, dont les vestiges s'étendent entre l'O. Taïeb et l'O. el Hallouf, et elle est arrivée jusqu'au bord de la mer. A l'embouchure de l'O. el Hallouf, en effet, on voit que la lave leucitique a débordé en *cascade* par dessus la falaise de la Mersat ed Debbane.

**Volcan de Ben Ganah.** — A 4 kilomètres au sud de la petite ville d'Aïn Temouchent, la route qui conduit à Sidi Bel Abbès traverse une dépression circulaire de 800 m. de diamètre, assez mal indiquée sur la carte et cependant bien régulière. Cette dépression renferme un peu d'eau pendant la saison des pluies, d'où le nom de *dayat* qui lui a été donné par les indigènes. La dayat ben Ganah correspond à l'emplacement du cratère du volcan leucitique le plus important de la région des Oulad ben Adda. La structure de cette dépression est assez régulière. Du côté ouest et au centre, on voit des scories renfermant de nombreuses enclaves (nodules à olivine, bombes à hornblende, fragments de gneiss à sillimanite) et des cristaux d'orthose et de hornblende ; du côté est, la route traverse des lits de cendres, de lapilli et de scories présentant les mêmes enclaves avec cristaux d'orthose, de hornblende, d'augite, de spinelle, etc. Le volcan de Ben Gänah a

d'abord débuté par des émissions formidables de cendres et de lapilli, qui recouvrent un cercle d'une dizaine de kilomètres de diamètre et s'étendent sur toute la périphérie de l'appareil volcanique. Ces produits de projections forment des tufs leucitiques très fertiles, dont on peut observer de belles coupes aux environs d'Aïn Temouchent, notamment dans le Feïd Sidi Daho et dans la coupure de l'O. Senane (1). Ces tufs renferment en abondance des nodules à olivine quelquefois plus gros qu'une tête. Ils sont généralement altérés ; les cendres se sont décomposées, en donnant une argile grisâtre, qui les a fait confondre avec des dépôts alluvionnaires. Des épanchements de laves (leucitites, leucotéphrites) se sont produits surtout vers la fin de l'éruption de Ben Ganah. La coulée la plus importante a débordé par dessus les bords du cratère, du côté nord, en ébréchant ses parois ; il s'est ainsi formé un *cratère égueulé*. Cette coulée s'est dirigée vers l'emplacement de la ville de Temouchent, en formant le plateau du Bled Kerkour.

Sur le flanc ouest du volcan, les eaux atmosphériques ont entraîné les cendres les plus fines du cône de débris et ces dernières sont venues s'accumuler, sous forme de cinérites très fines, dans la vallée de l'O. Senane, au Pont de Saboune (2).

Enfin, du côté nord, les déjections du volcan de Ben Ganah sont venues tomber dans le *lac d'Aïn Temouchent*, dont jai décrit les dépôts (3). Le calcaire et les marnes lacustres, qui se trouvent sous la ville et s'étendent plus au nord, sont intercalés ou mélangés de lits de lapilli et de cendres, en continuité manifeste avec les tufs des environs immédiats. De plus, deux coulées de leucotéphrites encadrent ces dépôts ; l'une d'elles apparaît dans le thalweg de l'O. Senane, sous les marnes et calcaires à Hélices et Planorbes, et l'autre se montre à la surface d'un petit plateau, qui supporte la ville, superposée à ces sédiments lacustres.

Il n'y a rien de très particulier à dire sur les autres volcans

(1) J'ai donné plus haut (p. 467, Fig. 105) une vue photographique de ces tufs prise dans la vallée de l'O. Senane, dans la tranchée de la route de Tlemcen, au pied du Hammar ez Zohra.

(2) Le nom de Saboune a été donné par les indigènes à cet endroit à cause de la présence de ces cinérites qu'ils ont employées comme terre à savon (saboune en arabe).

(3) Voir *ante* Pléistocène pp. 464-465.

des Oulad ben Adda. On trouve encore une légère dépression, sous forme de *dayat* au Djorf Ferd Deba : elle marque la place du cratère du *volcan de Dayat el Chami*. Partout ailleurs, les vestiges des cônes de débris sont représentés par des mamelons, plus ou moins réguliers, de scories, de lapilli et de cendres. Le *volcan de Sidi Bou Hafs*, en particulier, est presque complètement formé de cendres.

J'ai pu néanmoins, malgré les modifications profondes, par érosion, du modelé primitif de cette région volcanique, suivre les coulées émanées des divers centres d'émissions, et j'ai représenté la direction d'épanchement de ces coulées par des flèches, sur la petite carte que j'ai donnée plus haut de la répartition des volcans leucitiques que je viens de décrire.

## Age des volcans leucitiques des Oulad ben Adda

Ces volcans ont été considérés, par mes devanciers (1), comme étant d'âge *quaternaire*. Mes recherches tendent à prouver que les déjections éruptives volcaniques de cette région se sont produites, en effet, au moins en grande partie, à l'époque pléistocène ; mais il m'est impossible de bien préciser, en l'état actuel des observations, le début de ces éruptions, qui remonte peut-être au Pliocène supérieur.

Les données relatives à cette question sont les suivantes :

1° Le soubassement des volcans leucitiques qui nous occupent est l'Éocène et le Miocène. Mais, tandis que mes devanciers voyaient comme terme le plus élevé du Miocène, l'Helvétien, j'ai montré que, du côté nord-ouest, les déjections volcaniques reposent sur le Miocène supérieur du plateau des Oulad ben Adda.

2° Les coulées et les tufs leucitiques du volcan de Ben Ganah sont contemporains des dépôts du *lac d'Aïn Temouchent*. J'ai déjà fait remarquer que le calcaire et les marnes lacustres, qui supportent la ville du même nom, sont encadrés entre deux coulées de leucotéphrite. La coulée supérieure est en continuité avec celle du Bled Kerkour et les cendres, les lapillis situées au-dessous de cette dernière viennent se mêler intimement avec les dépôts à Hélices et Planorbes.

(1) Ville, Pomel, Curie et Flamand (loc. cit.).

3° Les tufs leucitiques renferment, en plusieurs points, des Mollusques terrestres, dont les deux plus beaux gisements se trouvent dans les cendres du volcan des Trois Marabouts. L'un d'eux est situé près du Pont de l'O. Senane et montre, dans les tufs recouverts d'une épaisse coulée de leucotéphrite, une faune qui a fourni à M. Pallary les espèces suivantes : *Helix eugastora* B., *H. euphorcella* Pech., *H. aspersa* Müll., *H. dolomitica* Deb. var. *major* Pall., *Rumina decollata* L., *Ferussacia ennychia* B. L'autre a été mis au jour par le creusement d'un puits, dans les cendres et les lapilli du revers septentrional du cône de débris du même volcan ; il renferme les espèces précédentes avec *Helix acompsia* B., *Buliminus pupa* Brug. (1).

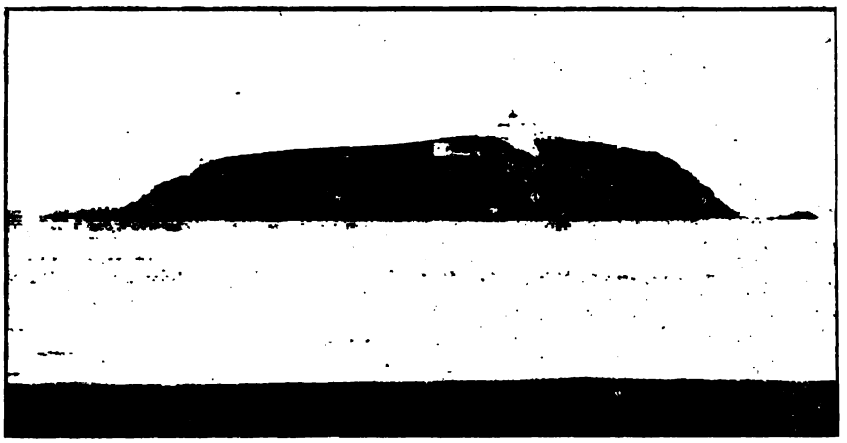
D'après M. Pallary tous ces Mollusques vivent actuellement dans la localité.

4° Les coulées du volcan des Trois Marabouts se sont étendues au loin, comme je l'ai déjà indiqué. L'une d'elles a suivi la vallée de l'O. el Hallouf et a débordé *en cascade* par dessus la falaise de la Mersat ed Debbane. On voit, entre l'embouchure de cette rivière et celle de l'O. Sidi Djelloul, les vestiges de cette coulée verticale recouvrant des sables rouges et des alluvions pléistocènes, situées sur les grès tortoniens à une altitude de 30 à 40 m.

5° Enfin, les éruptions volcaniques des Oulad ben Adda sont postérieures au creusement des vallées établies dans les sédiments du Miocène moyen (O. Senane, O. Aïn Kihal, etc.) et du Pontien (O. Sidi Djelloul, O. el Hallouf, etc.), et qui coïncident avec l'emplacement des vallées actuelles. Dans l'O. Senane, en particulier, on peut observer des coulées descendues du cratère du Dj. Dokma et qui ont glissé sur les flancs d'une vallée ayant, à peu de chose près, la forme et l'emplacement de la vallée actuelle.

Il résulte de ce qui précède que les volcans qui nous occupent sont, au moins en majeure partie, d'âge pléistocène. Les premières déjections pourraient dater du Pliocène supérieur : la coulée inférieure du plateau d'Aïn Temouchent, par exemple, présente un certain caractère d'ancienneté, à cause de l'important dépôt lacustre qui la surmonte. Il faut espérer que des recherches ultérieures permettront de préciser, en ce point, l'âge du volcan de Ben Ganah par l'étude des sédiments lacustres qui leurs sont contemporains.

(1) Pallary [211], pp. 65-66.



Vue de l'île Rachgoun (Côté méridional).

## 2° Volcans basaltiques de la Basse Tafna.

***Historique.*** — La région de la Basse Tafna offre, de part et d'autre du cours inférieur du fleuve, des déjections volcaniques qui sont à rapprocher de celles que je viens de décrire, au point de vue de leur âge, mais qui s'en séparent par leurs caractères pétrographiques.

Les volcans pléistocènes de cette région recouvrent une bande, parallèle à la côte, de plus de 20 kilom. de longueur sur 10 de largeur.

Ville (1) a consacré plusieurs pages à ces volcans basaltiques, à cause des gisements de pouzzolane exploitables qu'ils renferment et dont le plus remarquable se trouve dans l'île Rachgoun. M. Vélain a signalé dans cette île (2) du basalte accompagné de scories renfermant de nombreux cristaux d'une orthose sodique (3).

M. Pouyanne (4) fait mention des basaltes qui nous occupent,

(1) Ville [23], pp. 20-27.
(2) Vélain [45], p. 71.
(3) Vélain [45], p. 71 et [46] pp. 250-251.
(4) Pouyanne [65 et 67].

mais n'apporte rien de nouveau sur leur composition minéralogique ou leur âge.

M. A. Lacroix (1) a signalé des *leucotéphrites* et des *néphélinites*, parfois très riches en mélilite (*basaltes mélilitiques*), sur des échantillons que lui a remis M. Vélain comme provenant des tufs volcaniques du Cap Acra ; il a en outre décrit une enclave grenue formée d'apatite, d'augite, de grenat mélanite et de mica, de noséane et de néphéline. Cette enclave provient, d'après M. Vélain, des mêmes tufs néphéliniques.

MM. Curie et Flamand (2) ont donné une très courte description de la région volcanique de la Basse Tafna. A Takembrit se trouve un *basalte à péridot*, caractérisé par de grands cristaux de *pyroxène* et de *péridot* et une pâte microlitique de *fer oxydulé*, de *pyroxène* et de felpspath (*labrador*, *anorthite*). « Cette roche est posthelvétienne et antéquaternaire ». Au Dj. Zouanif on trouve des *trachyandésites* analogues à ceux de Mzaïta ; des *augit-andésites* et des *basaltes*. D'après ces savants, la présence de roches trachytiques (qui doivent certainement être rapportées au Sahélien) et de roches basiques indique « que la masse des roches basaltiques doit être exactement pliocène » (3).

Enfin, j'ai signalé une *néphélinite à mélilite* de l'île Rachgoun, dont un échantillon m'a été communiqué par M. A. Lacroix, qui le tenait de M. Vélain (4).

## A. — Étude pétrographique

### 1° Coulées et filons

Les coulées et les filons des volcans de la Basse Tafna n'offrent rien de bien particulier au point de vue pétrographique. Ils sont constitués par des roches peu variées, comprenant des *labradorites* et surtout des *basaltes*, à la description desquels je ne crois pas devoir m'attarder. Je vais décrire le type le plus fréquent de chacune de ces catégories de roches volcaniques.

(1) Les enclaves des roches volcaniques. Mâcon, 1893, pp. 532-533.
(2) Curie et Flamand [111], pp. 72-74.
(3) Loc. cit. p. 73.
(4) L. Gentil. Sur la microstructure de la mélilite (*B. S. F. M.*, t. XVII, n° 5, 1894).

**Labradorites.** — Ces roches sont assez fréquentes : elles sont noires, compactes ou scoriacées, peu riches en cristaux du premier temps.

*Labradorite de l'Oued Ras el Ma.* — Cette roche est noire, compacte, formée d'une pâte, dans laquelle on voit, à l'œil nu ou à la loupe, de rares phénocristaux d'augite ou de feldspaths.

En plaques minces, on observe des phénocristaux d'*apatite* rare, de *hornblende brune*, pléochroïque, le plus souvent transformée en pyroxène et magnétite, d'*augite* et de *magnétite* rares ; on voit, en outre, quelques grands cristaux de plagioclases zonés, avec macles de Carlsbad et de l'albite (*labrador* et *bytownite*). La pâte du second temps est formée par des microlites feldspathiques (*labrador*) très abondants, allongés, avec macle de l'albite, de la *magnétite* et de rares microlites *augitiques* ; enfin, de la matière vitreuse. Cette pâte montre une structure enchevêtrée ou une structure fluidale.

*Labradorite à microlites d'olivine et d'augite du Dj. Haouaria.* — Cette roche se distingue de la précédente par l'abondance des microlites d'augite et d'olivine ; on y trouve encore, au premier temps, de la *hornblende brune* résorbée ou de l'*augite*, mais pas de phénocristaux de felspaths.

La pâte est formée de plagioclases (*labrador*), allongés suivant $pg^1$ ou aplatis sur $g^1$, avec macle de l'albite constante ; de microlites de *magnétite*, d'*augite* et d'*olivine*, avec résidu vitreux. L'olivine, en cristaux allongés suivant la zone $h^1g^1$. Ces microlites d'olivine rappellent, par leur allongement, ceux signalés par M. Michel-Lévy dans des andésites de la chaîne des Puys (1) ; mais ils ne sont pas fourchus et sont transformés en une serpentine (*bowlingite*).

**Basaltes.** — Les basaltes de la Basse Tafna constituent les types les plus fréquents : ce sont des roches noires, compactes ou scoriacées, généralement peu riches en phénocristaux. Les types porphyroïdes sont rares et, en ce cas, les grands cristaux, visibles à l'œil nu, sont surtout formés d'olivine ; les plagioclases du premier temps constituent une exception.

Le plus beau type de ces roches est le suivant :

*Basalte du plateau de Tadmaya.* — Cette roche volcanique

(1) A. Michel-Lévy. La chaîne des Puys (*B.S.G F.* (3e), XIII, pp. 728-729).

offre à l'œil nu des phénocristaux d'olivine accompagnés de rares cristaux d'augite et de feldspaths, dans une pâte compacte noire.

Les préparations microscopiques montrent deux temps de consolidation très nets. Le premier temps est représenté par des phénocristaux d'*olivine*, d'*augite* ou de *plagioclases*. L'olivine possède rarement des formes géométriques, elle est, le plus souvent, en cristaux fortement corrodés et présentant une bordure d'altération serpentineuse (*bowlingite*), d'un superbe rouge-orange. L'augite est légèrement teinté en violet en lames minces, il possède les formes $m$ $h^1$ $g^1$ $b\frac{1}{2}$ (110) (100) (010) ($\bar{1}11$), il est souvent zoné (structure en sablier), doué d'une forte dispersion, et présente rarement la macle $h^1$ (100). Les plagioclases (*labrador* et *bytownite*) sont peu fréquents, ils forment de grands cristaux aplatis sur $g^1$ (010) et maclés suivant les lois de Carlsbad et de l'albite. La mesure de quelques indices, par le microscope Wallerant, m'a donné les nombres suivants : 8°12′, 8°4′, 7°48′, 7°40′, qui indiquent du *labrador-bytownite*, plus ou moins basique.

La pâte est formée de microlites de *magnétite*, d'*augite*, d'*olivine*, de *plagioclases* et d'un résidu vitreux. L'olivine microlitique est généralement altérée en *bowlingite*, elle forme des grains sans allongement marqué ; les plagioclases (*labrador*) sont allongés suivant $pg^1$ ou aplatis sur $g^1$ ; ils présentent toujours la macle de l'albite, quelquefois accompagnée de la macle de Carlsbad ; j'ai pu mesurer quelques indices de ces microlites feldspathiques et les nombres que j'ai trouvés (8°34′, 8°30′, 8°20′) montrent bien qu'ils sont plus acides que les phénocristaux (*labrador*).

Le verre de la pâte est incolore. Il paraît très homogène au microscope polarisant. Mais le microscope Wallerant montre que, souvent, de petites aires globulaires, ayant l'apparence de cristaux de leucite, ont un indice différent, qui est exactement celui de l'analcime ($n = 1,448$). Cette zéolite forme le remplissage de cavités bulleuses de la roche.

De nombreuses variétés de basaltes peuvent se grouper autour de la roche du Tadmaya. Les types vitreux se montrent un peu partout ; ils sont caractérisés par une pâte riche en verre incolore ou brun, et, dans ce dernier cas, le verre montre souvent de nombreux cristallites de magnétite. J'ai encore observé des types basaltiques à deux périodes de microlites feldspathiques, et

enfin, des variétés riches en microlites d'une *biotite* pléochroïque en brun, avec angle des axes assez faible : cette biotite remplit les pores de la roche et provient de l'action des fumerolles.

Enfin, je signalerai la présence de zéolites en quelques points de la région volcanique. J'ai déjà signalé l'*analcime* et la *christianite* (1).

### 2° Produits de projections

Les produits de projections sont très abondants dans les volcans de la Basse Tafna et en majorité formés de cendres, de lapilli et de scories. Ils offrent, à cet état, les caractères habituels des projections des volcans basaltiques. Je citerai seulement l'abondance, en certains points, de deux minéraux : la *hornblende* et l'*orthose*.

J'ai décrit (2) un gisement de hornblende, en beaux cristaux, avec la forme suivante :

$m$ (110) $h^1$ (100) $g^1$ (010) $g^3$ (130) $p$ (001) $b^{1/2}$ ($\bar{1}$11) $e^{1/2}$ (021) $d^{1/2}$ (111) $\varepsilon$ (131) avec $\varepsilon = b^{1/2}\, d^{1/4}\, g^1$,

doués d'un pléochroïsme brun foncé suivant $n_g$, brun-clair, jaune suivant $n_m$ et $n_p$, et possédant un angle d'extinction très faible (3°) dans $g^1$ (010).

M. Vélain (3) a signalé un remarquable gisement d'*orthose vitreux* dans les pouzzolanes de l'île Rachgoun. M. Fouqué (4), qui a également étudié ce feldspath, le rapporte à l'anorthose, à cause de sa teneur en soude et de l'écartement de ses axes. Mais l'angle des clivages p (001) et $g^1$ (010), que j'ai mesuré, diffère de 1 ou 2 minutes seulement de 90°. Cette orthose est très abondante ; elle forme des cristaux très gros, arrondis, offrant rarement les faces $m$ (110) $g^1$ (010) $p$ (001) $a^{1/2}$ (201) et rappellant ceux que j'ai découverts, dans des conditions analogues de gisement, à Ben Ganah.

Les cendres et les lapilli des volcans qui nous occupent renferment souvent des *bombes* ou des *enclaves*. Les premières se présentent avec la forme de larme batavique fréquente parmi les bombes basaltiques.

Parmi les enclaves, je ferai d'abord remarquer l'absence

(1) L. Gentil [168], pp. 27-28.
(2) L. Gentil [176], pp. 157-160.
(3) Vélain [46].
(4) *B. S. F. M.* 1894, XVII, p. 417.

totale de nodules à olivine. Bien que le péridot soit très abondant dans les laves de la Basse Tafna, je n'ai jamais rencontré de ces nodules; c'est là un caractère permettant de distingner les produits de projections des volcans basaltiques de cette région de ceux des volcans leucitiques des Oulad ben Adda.

Par contre, il existe dans la Basse Tafna des *bombes à hornblende*, analogues à celles que j'ai décrites et formées de *magnétite*, d'*augite* et de *hornblende*.

J'ai en outre recueilli, dans les tufs du Cap Acra, à côté de beaux cristaux d'*orthose* identiques à ceux de l'île Rachgoun, des fragments d'une roche grenue, dont la présence peut s'expliquer par celle du feldspath monoclinique abondant en ce point et dans l'île située en face. Je crois devoir rapporter cette roche à une sanidinite cristallisée en profondeur.

*Sanidinite du Cap Acra.* — Cette roche est de couleur claire et se montre, à l'œil nu, formée de feldspaths, auxquels vient se joindre, quelquefois, une matière brune, d'apparence amorphe, résultant de la décomposition d'un minéral primordial.

Les préparations microscopiques indiquent une association grenue de *sanidine* et des plagioclases acides compris entre l'*oligoclase* et l'*oligoclase-albite*.

Oligoclase-albite : $Sn_g = 11^\circ$ (10°30' F.) et $Tn_p = 82$ à $85^\circ$ (84° 30' F.)

Oligoclase : $Sn_p = 4$ à $6^\circ$ (5° F.) et $Tn_g = 86\text{-}89^\circ$ (88° F.)

A ces feldspaths est associé un silicate ferromagnésien, décomposé en *magnétite* et, probablement, en *biotite*; quelquefois on observe de beaux cristaux de *sphène*.

Deux hypothèses peuvent être faites sur l'origine de cette roche, ou bien on peut la considérer comme une roche ancienne : on aurait affaire, en ce cas, à un granite à biotite sans quartz, une sorte d'aplite; ou bien, ce qui est le plus probant, on peut y voir une sanidinite cristallisée en profondeur, ayant même origine que les beaux cristaux d'orthose du même gisement.

Enfin, j'ai signalé, dans les déjections des volcans qui nous occupent, des enclaves énallogènes de *granite à biotite*, de *granulite* et de *norite* (1). Il n'est pas rare dè rencontrer, en outre, des fragments de roches sédimentaires (grès miocènes), qui ont été arrachés au substratum de ces volcans basaltiques.

(1) Voir *ante*, pp. 208-209.

## B. — Répartition et âge des volcans de la Basse Tafna.

Les déjections basaltiques et labradoritiques qui nous occupent forment, sur les deux flancs de la vallée de la Basse Tafna, comme un manteau volcanique, recouvrant toute la série des terrains primaires, secondaires et tertiaires qui affleurent dans cette vallée.

Il n'a pas été fait mention, par mes devanciers, des centres d'émissions des produits éruptifs de cette région. Il est néanmoins facile de reconnaître les traces d'anciens cônes de débris et j'ai pu relever (1), non seulement l'emplacement des bouches volcaniques, mais encore la direction des principales coulées qui en sont émanées. J'ai représenté, sur la petite carte ci-contre, les volcans dont j'ai ainsi reconnu la structure. Je vais décrire brièvement les principaux d'entre eux.

Sur la rive gauche de la Tafna le *volcan de Sidi Aïssa* domine tous les autres. Le sommet de la montagne (401 m.) est formé par une accumulation de scories, renfermant des bombes ayant quelquefois plus de $0^{m}50$ de diamètre ; il correspond à l'emplacement d'un cratère. Ce volcan a d'abord débuté par des projections considérables, qui ont formé des tufs que l'on observe, partout à sa périphérie, dans la coupure des ravins. Ensuite se sont épanchées d'importantes coulées, surtout vers le nord et le nord-est. Dans cette direction, les *laves basaltiques* ont comblé une vallée creusée dans les grès tortoniens et coïncidant à peu près avec la vallée actuelle de l'O. el Ançor (O. Zouanif) ; on observe là des accumulations de près de 400 mètres de coulées superposées.

Le *volcan du Dj. Amara* est surtout remarquable par l'étalement de ses coulées. Après une émission importante de cendres et de lapilli, il est sorti, par cette bouche volcanique, d'abord des *labradorites* qui ont comblé une petite vallée creusée dans le Tortonien et coïncidant avec le ravin de Ras el Ma. On observe là des *coulées labradoritiques*, superposées sur une épaisseur de plus de 100 mètres et séparées par des lits de scories ; puis, un épanchement important de *basalte* a inondé toute la vallée de la Tafna, formant, par son étalement, le plateau du Tadmaya. On observe, sur le bord

(1) Voir à ce sujet, la carte au 1/50.000 (Feuille de Beni Saf), récemment publiée par le Service Géologique de l'Algérie.

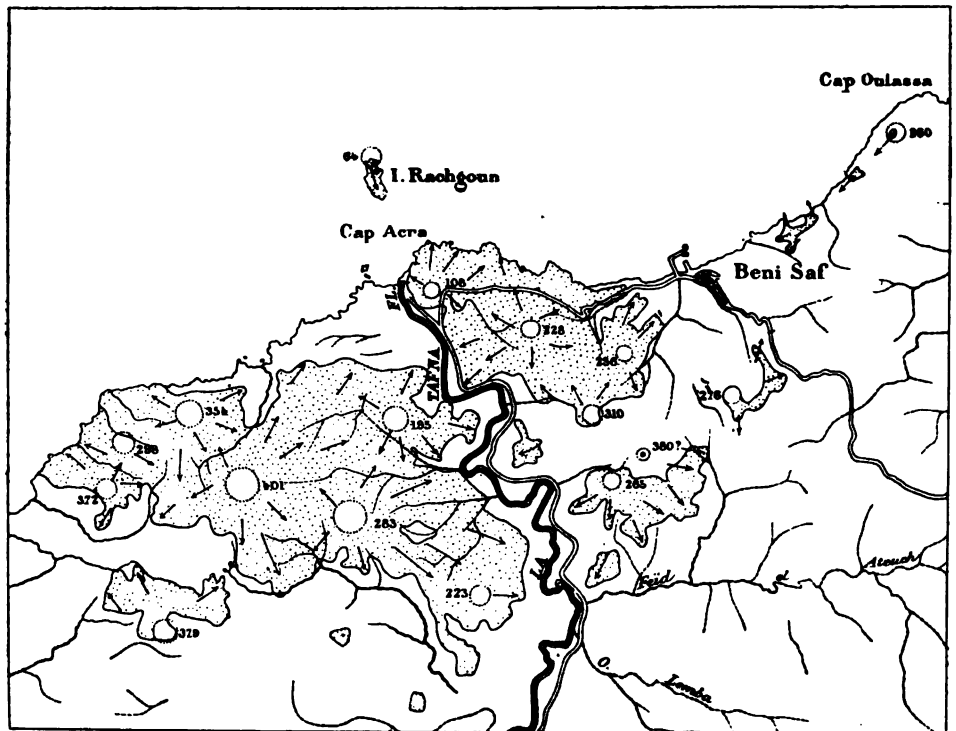



Fig. 111. — Carte des volcans de la Basse Tafna.

**Légende**

Echelle : 1/200 000.

—

64 Volcan de l'île de Rachgoun.
260 » du Dj. Haouaria.
108 » de Rachgoun.
228 » de Rokbet el Haci.
236 » de bou Hamedi.
354 » de bou Keltsoum.
195 » de Fardjoun.
310 » du Dj. Skouna.
276 » du Nedjaria.
298 » de Sidi Yacoub.
372 » de Ras Châbena.
401 » de Sidi Aïssa.
283 » du Dj. Amara.
265 » de Bou Diar.
379 » de Koudiat Ycoud.
223 » Cône adventif du Glib.

de ce plateau, une épaisseur d'une trentaine de mètres de basalte, souvent prismé, et reposant sur les grès argileux du Miocène moyen, qui ont été rubéfiés à son contact. Le *cratère adventif du Glib* s'est établi sur le plateau du Tadmaya; il a édifié un petit cône, marqué par un piton de scories, et laissé épancher une coulée dans la direction ouest-est.

*Le volcan de Fardjoun*, considérablement démantelé, et en partie recouvert, du côté nord, par les dunes pléistocènes du plateau d'El Gueddim, a d'abord émis une grande quantité de cendres et de lapilli, qui forment des lits réguliers sur son flanc N.E.; on trouve, dans ces produits de projections, de nombreux cristaux de hornblende et des enclaves de roches sédimentaires, notamment des galets arrachés à la base du Tortonien qui forme le soubassement. Une coulée de *basalte* à grands cristaux d'olivine s'est épanchée vers l'est, formant le petit plateau de Siga, dont les bords taillés à pic montrent une épaisseur de lave prismée d'une vingtaine de mètres.

Les volcans de *Bou Keltsoum*, de *Sidi Yacoub* et de *Ras Châbena* bordent la côte; leurs déjections sont entaillées par la falaise; elles sont en partie recouvertes par des dunes pléistocènes. Le premier d'entre eux a contribué, avec le volcan de Sidi Aïssa, au comblement de l'ancienne vallée de l'O. Zouanif.

Enfin, le volcan de *Koudiat Ycoud* est actuellement représenté par un piton de scories et un petit plateau basaltique.

L'*île Rachgoun* représente les vestiges d'un volcan basaltique. On observe, au niveau de l'eau, des *tufs basaltiques* durcis, renfermant de nombreuses enclaves, constituées par de grands cristaux d'*orthose* et de *hornblende*, par des *bombes* à *hornblende*, des fragments de grès. Ces tufs, en bancs très durs, sont surmontés de *scories basaltiques*, avec les mêmes enclaves, et qui prennent une grande épaisseur à la pointe septentrionale de l'île, qui correspond au bord de l'ancien cratère, presque complètement démantelé par l'érosion marine. Du côté méridional, on trouve, sur les tufs basaltiques, des lambeaux de coulées d'un basalte pauvre en phénocristaux. Le tout est recouvert de sables à *Helix*, d'une épaisseur de 20 à 25 mètres, qui forment toute la partie plate de l'île. Je n'ai pas retrouvé la *néphélinite à mélilite*, dont il a été question plus haut. Cette roche constitue un magnifique exemple de *basalte mélilitique*

comparable à ceux de Capo di Bove et du Monte Vulture, en Italie.

Sur la rive droite de la Tafna, les volcans basaltiques recouvrent une surface moindre ; ils s'étalent sur les deux flancs de la chaîne du Skouna. A l'embouchure même du fleuve, le *volcan de Rachgoun* est entaillé par le cours d'eau. On observe, dans la vallée, un cône de débris, formé de cendres et de lapilli, et dont la cavité cratérienne a été comblée par un culot de basalte. Au nord, les produits de projection forment les tufs du cap Acra, dans lesquels j'ai recueilli de beaux cristaux d'*orthose*, une *sanidinite*, des cristaux de *hornblende* et des enclaves enallogènes (*granite à biotite*, *norite*) ; mais je n'ai pas retrouvé les tufs néphéliniques, les leucotéphrites et le basalte à mélilite découverts par M. Vélain ; je n'ai observé, le long de la côte, à l'est de l'embouchure de la Tafna, que des *tufs* et des *scories basaltiques*, accompagnés de *coulées* de *basaltes*.

Les *volcans du Dj. Skouna* (310 m.), du *K' bou Hamedi* (236 m.) et du *Rokbet el Haci* (228 m.) ont recouvert de leurs déjections *basaltiques* tout le flanc septentrional du Dj. Skouna. Les cônes de débris, fortement démantelés, sont encore représentés par des pitons de scories avec bombes basaltiques. Les laves émanées des deux derniers recouvrent le Tortonien et des sables à *Helix* situés à des niveaux de 60 et 80 mètres.

Sur le revers méridional de la même montagne, le *volcan de Bou Diar* (265 m.) a formé un petit plateau de basalte et laissé les vestiges d'un cône de scories. Au sommet du Dj. Skouna, se trouve, dans les schistes primaires, un petit pointement de *labradorite à microlites de biotite*, qui paraît correspondre à un filon ou, peut-être, à la cheminée d'un volcan complètement arasé.

Le *volcan du Nedjaria* (276 m.) n'a laissé que des vestiges assez réduits.

Il en est de même du *volcan du Dj. Haouria* (260 m.), mais ce dernier offre un certain intérêt, par suite de la disposition de ses coulées. Les déjections de ce volcan sont constituées par des *labradorites augitiques* ou des *labradorites à microlites d'olivine*. Le point d'émission de ces roches volcaniques se trouve près du sommet (273 m.) du Dj. Haouaria. On observe, en ce point, un *filon de labradorite*, inclus dans les schistes primaires. Ce filon a métamorphisé, en profondeur, un amas d'hématite

rouge, qui a été transformée en magnétite ; il représente indiscutablement le remplissage de la cheminée d'un appareil volcanique qui coiffait le Dj. Haouaria. Les coulées émanées de ce point ont laissé des traces le long de la falaise (1). On en trouve un petit lambeau au-dessus de la plage des Maures, et des coulées intéressantes dans le Bled Charaïf, situé au bord de la falaise, entre l'O. Tinikrent et le Ch^t el Hallouf. On observe, le long de cette plaine, deux coulées principales de labradorites ou de basaltes dépourvus de phénocristaux. La première est intercalée dans des sables rouges à Hélices avec tufs volcaniques et beaux cristaux de hornblende (2).

La coulée supérieure repose sur des tufs qui ont raviné les couches sous-jacentes ; de plus, cette coulée terminale tombe verticalement, en plusieurs points, le long de la falaise, formant de superbes *cascades basaltiques*. L'une des coulées verticales se montre non loin de l'île aux Pigeons. Un tunnel a été creusé, à la cote de 30 m., par la Compagnie des Mines de Beni Saf, dans la couche de tufs qui la sépare des parois sédimentaires (3) de la falaise. La coulée a été étirée par le poids de sa chute, elle s'étale dans la mer.

### Age des volcans basaltiques de la Basse Tafna.

Les volcans qui nous occupent sont plus récents que ne l'avaient indiqué mes devanciers. Je crois devoir les reporter à l'époque pléistocène pour les raisons suivantes :

1° Le soubassement de ces volcans est non seulement représenté par l'Helvétien mais encore par le Tortonien supérieur et par les assises les plus élevées du Pontien marin.

2° En plusieurs points, le long des falaises, on observe des sables rouges à *Helix* avec cailloutis, qui se trouvent à des niveaux de 80, 60 et 40 mètres et par conséquent doivent être considérés comme pléistocènes, comme je l'ai exposé plus haut. J'ai indiqué la présence de ces sables à 80 et 60 mètres à l'ouest de Beni Saf ; la falaise de Charaïf offre, au point de vue qui nous

(1) Voir la carte de Beni Saf.

(2) L. Gentil [176], pp. 157-160.

(3) Schistes primaires, Tortonien et Sables à *Helix*. Voir, à ce sujet, *ante* Miocène, pp. 325-327, Fig. 70-71.

occupe, les coupes les plus intéressantes. Il me suffira de renvoyer à la coupe que j'ai donnée de cette falaise (1) et de citer celle que j'ai communiquée à M. Pallary et que mon confrère a reproduite dans son mémoire (2). L'assise *c* de cette dernière coupe est située à 60 m. en moyenne d'altitude, elle est formée de sables rouges avec *Helix*, à l'état de moulages indéterminables. Elle a 10 à 15 m. d'épaisseur. L'assise *b* est constituée par des sables mélangés de cendres volcaniques et de lapilli, elle renferme, en abondance, des coquilles terrestres, qui ont été déterminées par M. Pallary (*Helix prælongata* Pall., *H. barbara* L., *Rumina decollata* L.). Elle a 3 m. d'épaisseur. Enfin, α représente des tufs volcaniques sableux avec cristaux d'hornblende, fragments de labradorite et de basalte, de calcaire liasique et de schistes descendus du Dj. Haouaria. Ces tufs ont raviné les sables et tufs pléistocènes ainsi que la coulée β sous-jacente: leur épaisseur est d'au moins 25 m. La coulée volcanique terminale est recouverte, en plusieurs points, par des dunes pléistocènes récentes, renfermant une faune terrestre identique à la faune des Mollusques actuellement vivants sur le littoral.

3° Enfin, les volcans de la Basse Tafna sont postérieurs au creusement des vallées. La forme de ces vallées différait très peu de leur forme actuelle. Plusieurs d'entre elles ont été en partie comblées par les déjections basaltiques (O. Zitoun, O. Ras el Ma, etc.), et le travail de l'érosion a rétabli, à peu de choses près, leur état primitif.

(1) Voir *ante* Miocène, p. 327, Fig. 70.
(2) Pallary [211], p. 66, Fig. 9.

## CHAPITRE VI

# TECTONIQUE

La région dont l'étude fait l'objet de ce travail présente à la fois des zones plissées d'une manière intense et de larges dépressions synclinales, occupées par les terrains miocènes. Les premières rappellent quelquefois certains massifs du Tell algérien, dont M. Ficheur a fait ressortir tout l'intérêt orotectonique, comme par exemple le massif de Blidah (Alger).

Malheureusement, les plis de ces zones mouvementées ne peuvent généralement pas se poursuivre sur de grandes distances ; ils disparaissent sous une couverture de sédiments récents et de formations volcaniques ; ou bien, le plus souvent encore, ils ont été démantelés par érosion des reliefs qu'ils avaient produits : la chaîne du Skouna nous offrira, de ce fait, le maximum de difficultés. Quoi qu'il en soit, la tectonique de notre région est en liaison intime avec l'orographie du pays ; aussi adopterai-je, dans la description qui va suivre, le même ordre que dans l'esquisse orographique du début de ce mémoire : je décrirai successivement la tectonique des chaînes que j'ai distinguées dans le bassin de la Tafna.

Le régime des plis dans ces chaînes est assez varié. Les plis droits ou légèrement déversés se rencontrent dans les deux chaînes parallèles du Sahel d'Oran et du Tessala. Dans le Sahel d'Oran, ils sont quelquefois étirés, comme dans le petit massif du Santa Cruz ; d'autres fois, ils sont accidentés de plis secondaires (massif de Madar). Dans la chaîne de Skouna les plis déversés dominent. Le massif des Traras est caractérisé par des plis-failles

et par des plis à terminaisons périclinales, dont quelques-uns rappellent les brachyanticlinaux de M. P. Lory. Enfin, des dômes se trouvent comme noyés dans les dépôts néogènes. Tels sont le dôme jurassique supérieur de Lalla Maghnia, complètement entouré par le Pliocène continental, et le dôme également jurassique d'Aïn Tellout, à noyau triasique, attenant d'un côté au massif secondaire de Tlemcen-Lamoricière, et recouvert, de l'autre, par les sédiments néogènes du bassin tertiaire.

Les seules données importantes sur la tectonique du bassin de la Tafna, acquises par mes devanciers sont dues à M. Ficheur, qui a signalé sur le flanc nord des Traras, le recouvrement des schistes du Lias et du Crétacé sur le Cartennien (Miocène inférieur) (1). De plus, ce géologue a appelé mon attention sur le déversement vers le sud du Lias dolomitique de la montagne du Santa Cruz.

### 1° Massif des Traras

J'ai dû me borner, dans l'étude du massif des Traras, à la bordure septentrionale et orientale, où les relations des terrains primaires et secondaires avec les sédiments du bord du bassin miocène intéressaient, seules, mon sujet.

Le massif offre, dans cette partie, des dislocations intenses. Les schistes primaires se montrent fortement plissés. Lorsqu'on suit le sentier qui mène de la Mersat Ahnaï à la Mine de Rar el Maaden, on voit, d'une façon constante, ces schistes et quartzites plonger vers le sud. Sur la côte, au Ras el Medjeln (590), on observe un petit synclinal, qui se raccorde, au nord et au sud, avec des plis anticlinaux parallèles, légèrement déversés vers le sud. Les terrains primaires de cette partie des Traras sont, en somme, affectés par une série de plis dirigés à peu près E.N.E.-O.S.O. Le Primaire est recouvert, soit par le Lias, soit par le Miocène inférieur.

Le Lias se montre superposé normalement aux schistes partout où l'on peut observer le contact. Au Dj. Annina bou Djellil et sur le flanc est du Dj. eg Gorine, la superposition se fait par l'intermédiaire du conglomérat ferrugineux que j'ai signalé comme

(1) E. Ficheur [**164**], p. 550.

représentant peut-être l'Infralias (1). Ailleurs, le Lias présente toujours, à son contact, le conglomérat de base dont j'ai parlé dans la description de ce terrain. Partout il est *discordant* sur les schistes primaires.

Le Miocène repose également, en discordance et d'une façon normale, sur ces schistes.

Pli-faille du Djebel Tadjera. — M. Ficheur a, le premier, remarqué la superposition anormale du Lias sur le Miocène inférieur (Cartennien), sur le flanc nord du massif des Traras (loc. cit.). J'ai pu rapidement me rendre compte de l'exactitude de cette observation. J'ai constaté, en effet, dans la dépression de l'O. Ahnaï, une série de lambeaux de calcaire liasique, superposés aux conglomérats ou aux argiles du Miocène inférieur.

Une étude plus attentive m'a fait voir, dans ces terrains calcaires, les vestiges d'un pli-faille fortement démantelé, dirigé à peu près N.N.E.-S.S.O. et dont la racine se trouve sur la côte, dans les falaises du Cap Noé.

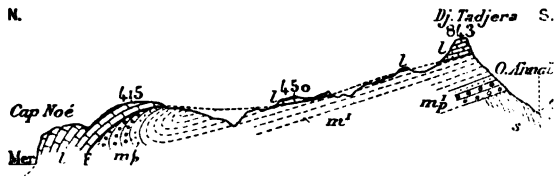



Fig. 112. — Coupe du Dj. Tadjera (2).
*s*, Schistes primaires; *l*, Lias; $m^1p$, Poudingue et grès du Miocène inférieur; $m^1$, Marnes du Miocène inférieur; F, Faille.

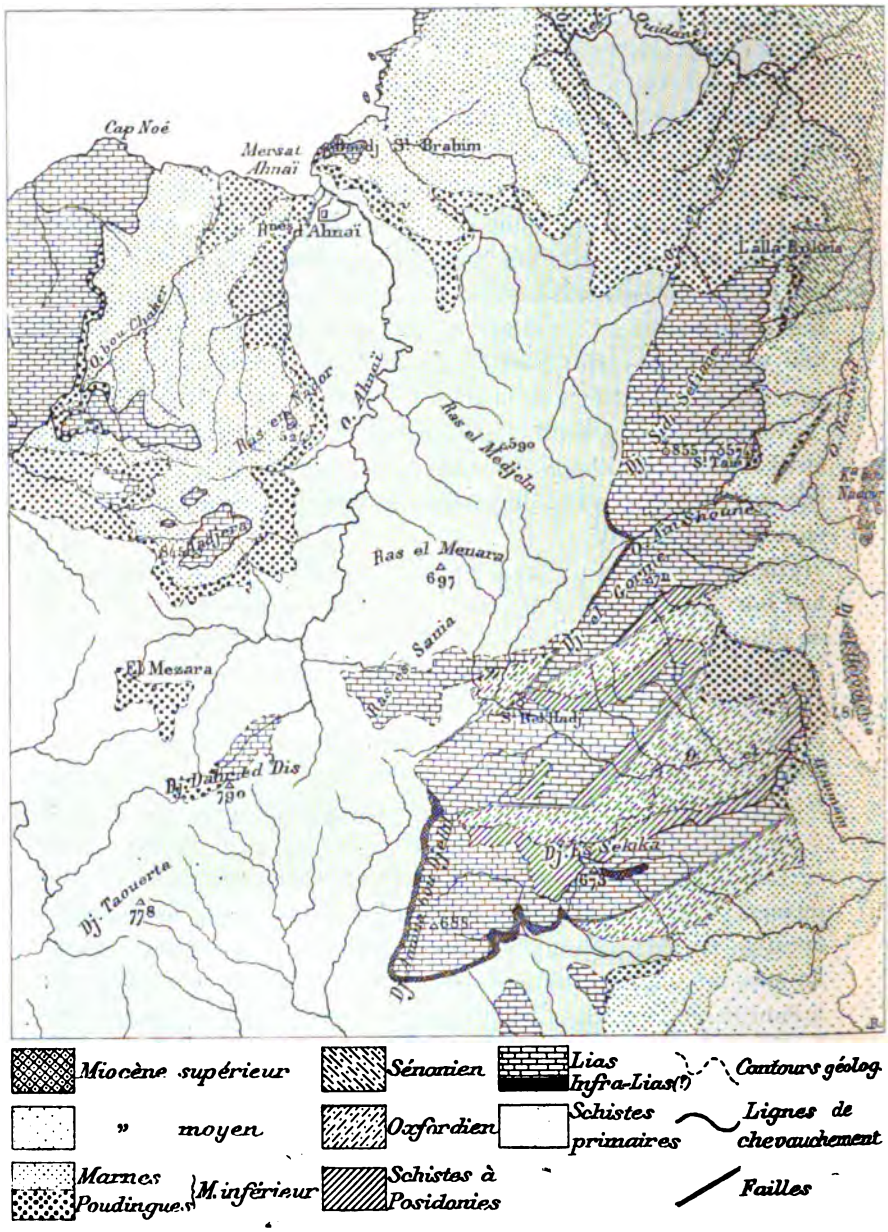
Les lambeaux de recouvrement peuvent s'observer très nettement, surtout au Dj. Tadjera. Une coupe, N.O.-S.E., relevée depuis le thalweg de la vallée profonde de l'O. Ahnaï jusqu'au sommet de cette montagne, montre la succession suivante de bas en haut :

1° Schistes et quartzites primaires fortement relevés avec plongement vers le sud.

2° Poudingue et grès rougeâtres, à galets empruntés aux quartzites et aux schistes sous-jacents et au *calcaire liasique* de la région, 100 m. env.

(1) Voir *ante*, pp. 146-147 et pp. 156-157, Fig. 33-34.
(2) Cette coupe représente le détail de la partie nord de la coupe 2, *Pl. I*, qui a été figurée d'une manière insuffisante.

**Fig. 113. — Carte géologique de la bordure nord-est du Massif des Traras.**
**Échelle : 1/100.000.**



3° Argiles marneuses *schisteuses* avec petits lits de grès, 100 m. env.

4° Calcaire du Lias inférieur et moyen des Beni Ouarsous, 80 m. env.

Les assises 2 et 3 représentent le Miocène inférieur en *succession normale*. J'ai recueilli dans les grès de l'assise 2 des fossiles de la faune du 1er étage méditerranéen.

Le Lias (4) forme l'abrupt imposant du Dj. Tadjera (861 m.). Sur le flanc septentrional de cette montagne sont disséminés des lambeaux liasiques aux Dj. Aoudjra, El Gramet (714 m.), au Ras Nador (524), au Dj. bou Bennar (611 m.). Enfin, j'ai figuré, dans une coupe, à propos du Miocène inférieur, le lambeau de recouvrement du Bordj Sidi Brahim (110 m.), dans la Mersat Ahnaï (1).

En relevant avec soin les contours géologiques à El Kezazla et El Heioul jusqu'à la mer, on constate, de bas en haut, la même succession du Miocène inférieur et du Lias ; mais ici il y a inversion des deux assises néogènes. Les conglomérats recouvrent les argiles marneuses ; par suite du renversement, ils forment toute une bordure le long de la bande liasique de la côte. On constate, de plus, qu'il y a, sur plusieurs kilomètres d'étendue, suivant cette limite, un retroussement du Miocène et un recouvrement du Lias (2). Dans la Mersat Ahnaï, on voit le Lias des falaises du cap Noé relevé jusqu'à la verticale, puis déversé vers le sud-est sur les dépôts du 1er étage méditerranéen. La masse imposante de ces falaises forme donc la *racine* du pli en recouvrement sur le Miocène de la dépression de l'O. Ahnaï.

La succession normale des schistes primaires, Lias et Miocène inférieur, s'observe en un seul point, aux Oulad Berraba, à la limite ouest de la carte ci-jointe (Fig. 113). La bordure septentrionale du massif des Traras est donc constituée par un pli-faille, dont le flanc droit a chevauché sur une étendue de plus de 3 kilom., dans la direction du sud-est.

Entre la tribu des Beni Abed, où s'étale le pli-faille du Dj. Tadjera, et celle des Beni Ouarsous, les schistes primaires, qui affleurent à une plus grande altitude, sont dénudés. La couver-

(1) *Ante* p. 306, Fig. 65.

(2) Le retroussement du Miocène inférieur peut s'observer surtout dans la coupure de l'O. bou Chaker, entre le Dj. El Kezazla et le Ras el Heioul.

ture a disparu, à l'exception d'un synclinal liasique, dont je parlerai tout-à-l'heure et qui se montre au point culminant du massif, au Dj. Dahr ed Dis.

La tribu des Beni Ouarsous offre, à la limite orientale des Traras, une succession de plis extrêmement courts, à terminaisons périclinales, et disposés « en coulisses », suivant l'expression de M. Suess, « en redans », suivant l'expression de M. E. Haug (1).

La dénomination de brachyanticlinal de M. P. Lory convient parfaitement à quelques-uns de ces plis.

Anticlinal du Djebel Sidi Sefiane. — Une coupe relevée de l'ouest à l'est par le sommet du Dj. Sidi Sefiane (855 m.) montre les dispositions suivantes :

On voit d'abord le Lias avec son conglomérat de base reposer, en discordance, sur les schistes primaires. Ce terrain présente, jusqu'au sommet de la montagne, la succession du Lias inférieur et moyen et des calcaires en dalles du Lias supérieur. Sur le revers oriental de la montagne, les deux assises liasiques se succèdent en sens inverse, les calcaires en dalles se montrent, à partir du Marabout de S^t Taïr, au-dessous du Lias inférieur et

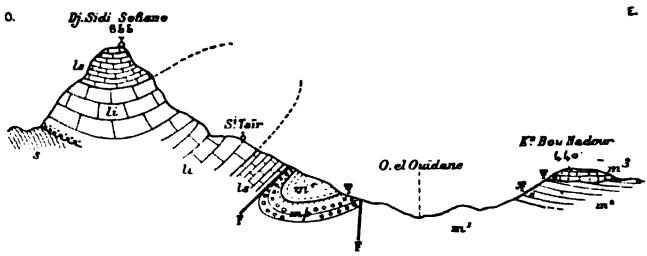



Fig. 114. — Coupe du Dj. Sidi Sefiane. — Échelle 1/50.000.

*s*, Schistes primaires; *li*, Lias inférieur et moyen; *ls*, Lias supérieur; $m^1$ et $m^1p$, Miocène inférieur; $m^2$, Miocène moyen; $m^3$, Miocène supérieur.

moyen. Ces calcaires recouvrent, à leur tour, les poudingues à faune burdigalienne et les argiles marneuses du Miocène inférieur. Il y a encore ici retroussement des dépôts néogènes. Une faille verticale, située un peu plus loin, abaisse les marnes du 1^er étage méditerranéen, qui s'étalent dans la vallée de l'O. Rached.

(1) Sur quelques points théoriques relatifs à la géologie de la Tunisie. (*Bull. A. F. A. S.*, 1897, Congrès de St-Etienne, pp. 366-376).

Cette disposition peut s'observer sur tout le flanc oriental du Dj. Sidi Sefiane et le déversement du Lias sur le Miocène inférieur se reconnaît à l'examen des contours de ces deux terrains (1). A l'extrémité nord de cette montagne, on voit le calcaire liasique, avec plongement périclinal, sous les conglomérats à faune burdigalienne. En partant de cette extrémité septentrionale, l'axe du pli se dirige d'abord vers le sud, puis s'infléchit vers l'O., avant le col de l'O. Aïn Sekoune.

Anticlinal du Djebel eg Gorine. — J'ai donné plus haut (2) une coupe du Dj. eg Gorine passant par son sommet (698 m.). Dans cette coupe, le Lias inférieur et moyen est très épais, il a plus de 100 mètres de puissance ; il est surmonté par le Lias supérieur fossilifère, par les Schistes à Posidonomyes et, enfin, par l'argile oxfordienne ; le tout déversé vers le S.E.

La crête de cette montagne est dirigée N.E.-S.O. ; elle coïncide sensiblement avec l'axe d'un dôme allongé, qui présente, à son extrémité N.E., un plongement périclinal sous les marnes du Miocène inférieur. L'autre extrémité de ce pli liasique se termine par une apparence de faille d'affaissement. La surrection du dôme a produit, en ce point, à Sidi Bel Hadj, un laminage de ses flancs, d'où résulte la disparition des couches marneuses des Schistes à Posidonomyes. A ce pli s'applique parfaitement la définition de brachyanticlinal de M. P. Lory.

*Pli synclinal du Dahr ed Dis.* — Dans la partie la plus élevée du massif de Traras, le Lias forme un synclinal pincé dans les schistes primaires. Ce pli, déjà marqué aux abords du point culminant du massif (790 m.), se montre très nettement au Ras es Sania, où je l'ai figuré (Fig. 115).

Sa direction est O.S.O.-E.N.E. Il paraît se poursuivre sur le flanc du Dj. eg Gorine, où, comme je viens de l'indiquer,

(1) Il est à remarquer que les argiles marneuses du Miocène inférieur ont complètement changé de faciès aux abords du Dj. Tadjera et du Dj. Sidi Sefiane. J'ai signalé ce fait dans un chapitre antérieur : les argiles sont devenues schisteuses, elles sont traversées de nombreux filonnets de calcaire spathique. Dans la région de Sidi Sefiane, on observe rapidement le passage de ces argiles schisteuses aux argiles facilement délitables qui constituent le faciès habituel de ces dépôts du 1er étage méditerranéen.

(2) p. 157, Fig. 34.

se montre une puissance exagérée du Lias inférieur et moyen. Les calcaires jurassiques semblent être doublés en ce point ;

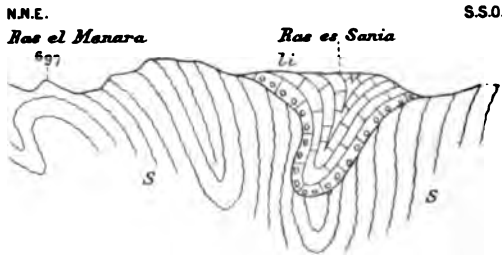



Fig. 115. — Synclinal liasique du Ras es Sania
*s*, Schistes primaires ; *li*, Lias inf. et moyen.

puis le pli s'infléchit vers le N.E., pour séparer, dans la coupure de l'O. Aïn Skoune, les anticlinaux du Dj. Sidi Sefiane et du Dj. eg Gorine.

Anticlinal des Oulad es Souaber. — La vallée supérieure de l'O. Hammam, creusée entre le Dj. eg Gorine et le Dj. es Sekika, est traversée, depuis les Oulad es Souaber jusqu'aux Oulad Ralem, par un brachyanticlinal dont la terminaison N.E. est nette. L'examen de la carte ci-jointe du massif des Traras (Fig. 113) fait voir, dans cette vallée, un éperon liasique, entouré de deux

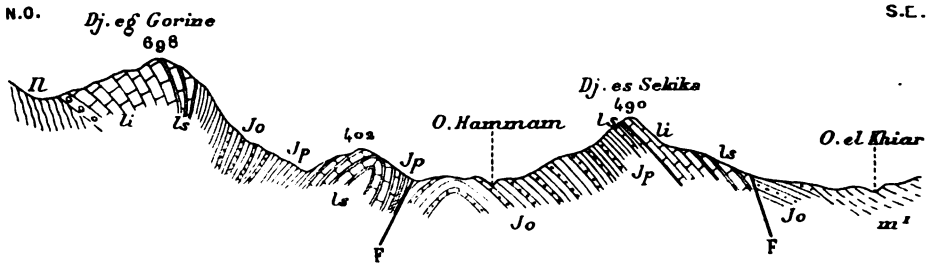



Fig. 116. — Coupe du Dj. eg Gorine et du Dj. es Sekika. — Echelle : 1/50.000.
Même légende que pour les coupes précédentes.
*Il*, Infralias (?) ; *Jo*, Oxfordien ; *Jp*, Schistes à Posidonomyes.

zones périphériques, la première formée par les Schistes à Posidonomyes, la seconde par les argiles de l'Oxfordien. La coupe que j'ai donnée du Lias de ce pli (1) montre, en un point, la disposition de ces terrains jurassiques. Le plongement périclinal du

(1) Voir *ante*, p. 158, Fig. 35.

Lias existe à l'extrémité N.E. du pli ; mais l'extrémité opposée est surélevée sur les schistes primaires et le Lias supérieur a été enlevé par l'érosion. Aux Oulad Ralem la surrexion de l'anticlinal s'est traduite par une rupture des couches rigides du Lias, qui ont été mises en contact, par faille, avec les argiles schisteuses de l'Oxfordien.

Dépression synclinale de Souk el Arba. — L'anticlinal des Oulad es Souaber est séparé du Dj. es Sekika par un brachysynclinal, accompagné d'un anticlinal secondaire. Ce synclinal est écrasé au contact du pli des Oulad es Souaber.

*Anticlinal du Djebel es Sekika.*— Le flanc méridional du Dj. es Sekika présente la succession normale de l'Infralias (?), du Lias inférieur et moyen et du Lias supérieur, tandis que le revers septentrional de la même montagne montre, renversée, cette même succession, complétée par les Schistes à Posidonomyes et l'Oxfordien.

C'est au sommet même du djebel (673) que se montre le conglomérat ferrugineux infraliasique (?), pincé dans un pli aigu du Lias inférieur. On voit, en suivant la surface de contact de ce conglomérat, un léger chevauchement du flanc droit du pli sur le flanc inverse ; ce chevauchement peut s'observer sur le côté ouest de la montagne. De ce côté on ne voit plus l'Infralias (?), qui a complètement disparu par étirement.

Le pli du Dj. es Sekika, dont la direction est d'abord S.O-N.E., s'infléchit vers le nord et disparaît sous les dépôts du 1er étage méditerranéen. A l'ouest il se termine de la même façon que celui des Oulad es Souaber, au Dj. Annina bou Djellil.

Il résulte de la description qui précède que les terrains jurassiques des Beni Ouarsous présentent une série de plis anticlinaux à terminaisons périclinales. Ces plis sont séparés par des synclinaux en partie écrasés. Leurs terminaisons N. ou N. E. plongent sous les dépôts du 1er étage méditerranéen. Il semble qu'il y ait *ennoyage* général des plis sous une grande dépression miocène.

Plus au sud, la cuvette synclinale du Dj. Filhaoucen représente, sur une plus grande échelle, un accident à terminaison périclinale analogue à ceux que je viens de décrire. L'étude de cette partie des Traras, restée en dehors du cadre de mes recherches, offrira, sans doute, beaucoup d'intérêt.

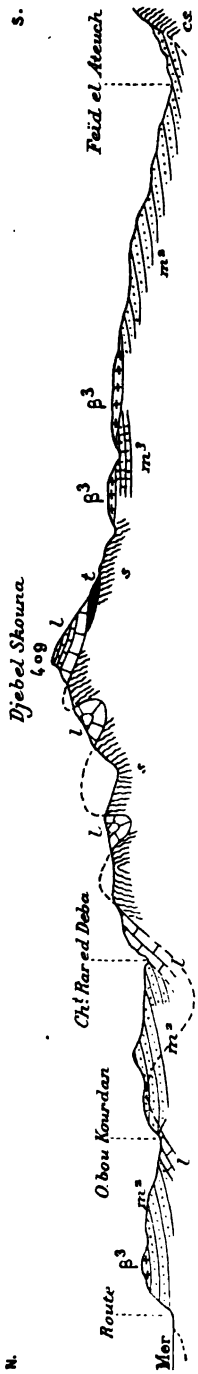



Fig. 117. — Coupe transversale de la chaîne du Skouna. — Échelle : 1/50.000.
Même légende que dans les coupes précédentes. — *t*, Trias ; *cs*, Sénonien ; $\beta^3$, Basaltes pléistocènes.

## 2° Chaîne du Skouna

Comme dans le massif des Traras, l'ossature de la chaîne du Skouna est constituée par les schistes primaires, recouverts, en discordance, par le Lias. Ces terrains primaires et secondaires ont joué le principal rôle dans une chaîne continue, qui partait du massif des Traras, traversait la région actuelle de la Basse Tafna et se prolongeait au-delà de Rio Salado. Mais cette chaîne a été considérablement démantelée par l'érosion et, en partie, enfouie sous les sédiments néogènes. Il n'en reste que des témoins isolés, dont le plus important forme le massif du Dj. Skouna. A l'est, les Dj. Sidi Kacem, Tounit, Touïla et le Dahr Mengel, en constituent les derniers lambeaux, noyés dans des dépôts récents. Ces divers témoins sont séparés par des sédiments tertiaires à peu près horizontaux, de sorte qu'il est impossible de suivre les plis dont la chaîne a été affectée.

Le Dj. Skouna offre une coupe intéressante.

La partie comprise entre l'O. el Bardji et le Ch^t Rar ed Deba montre les schistes primaires fortement redressés, avec plongement général vers le sud, et formant une série de plis, dont la direction est à peu près parallèle à ceux des mêmes schistes anciens, sur la bordure nord-est du massif des Traras. Ces schistes sont recouverts en discordance par le Lias, qui forme une série de plis synclinaux pincés dans les

schistes et dont les plans axiaux sont inclinés vers le sud.

Les anticlinaux intermédiaires ont été en grande partie arasés et leur déversement vers le nord est néanmoins manifeste. Ces plis sont orientés à peu près O.-E. au centre du massif. L'axe de l'un d'eux (O. Bou Kourdan) — en majeure partie masqué par des dépôts miocènes — s'infléchit vers le nord, lorsqu'on se dirige vers le Dj. Haouria.

Les îlots primaires et liasiques des Dj. Sidi Kacem, Tounit, Touïla et du Dahr Mengel sont trop espacés pour permettre de relever d'une façon certaine les plis de cette partie de la chaîne. Il semblerait que les plis de la région est du massif de Skouna prennent, ici, une brusque inflexion vers le nord, pour aller se raccorder avec ceux de la chaîne du Sahel d'Oran.

### 3° Sahel d'Oran

La crête du Sahel d'Oran offre une série d'affleurements de schistes primaires, dont l'alignement coïncide avec des plis anticlinaux post-liasiques, orientés parallèlement à la direction de la chaîne.

L'ossature de cette chaîne côtière est formée, non seulement de ces schistes anciens, mais encore de différents termes jurassiques, Lias, Schistes à Posidonomyes, Oxfordien. Les deux flancs du Sahel sont recouverts par des sédiments néogènes, qui atteignent quelquefois la crête et laissent percer, depuis Oran jusqu'au volcan de Tifarouïne, les lambeaux échelonnés des terrains primaires et secondaires. Je vais décrire brièvement les plis qui intéressent ces terrains.

Anticlinal du Djebel Mourdjadjou. — La partie du Sahel d'Oran désignée sous le nom de Dj. Mourdjadjou présente un anticlinal liasique, à noyau de schistes primaires, dont la charnière a été enlevée (Fig. 118). L'une des meilleures coupes de la montagne peut être relevée au-dessus du col d'Aïn Khedidja, qui le sépare du Dj.Santon. On voit les schistes primaires pointer au centre du pli ; le Lias forme les deux revers de la colline et la crête est couronnée par les assises les plus supérieures du Pontien.

Cet anticlinal est coupé, à l'est, par l'échancrure de la baie de Mers el Kébir, comblée par les argiles du Miocène inférieur ;

il peut se poursuivre, dans l'ouest, jusqu'à la forêt de Msila.

On observe, d'abord, au-dessus de Bou Sfer, une couverture d'argiles oxfordiennes qui s'étend transgressivement sur les schistes primaires, et dont l'allure est difficile à déterminer. La forêt repose sur ces schistes anciens et le pli est marqué, dans cette partie de la chaîne, d'abord par la muraille dolomitique imposante du Dj. Djorf Halia, qui forme le flanc nord de l'anticlinal ; un lambeau de la même dolomie liasique, qui se rencontre au Dj. Ahoun, paraît constituer le flanc sud de cet anticlinal. Mais une restriction est à faire sur ce dernier point, car, dans cette région du Sahel, les schistes primaires sont largement mis à nu et il est fort possible que la dolomie du Dj. Ahoun appartienne, en réalité, à un autre anticlinal liasique, parallèle au premier. Ce qui va suivre semble du moins le laisser supposer.

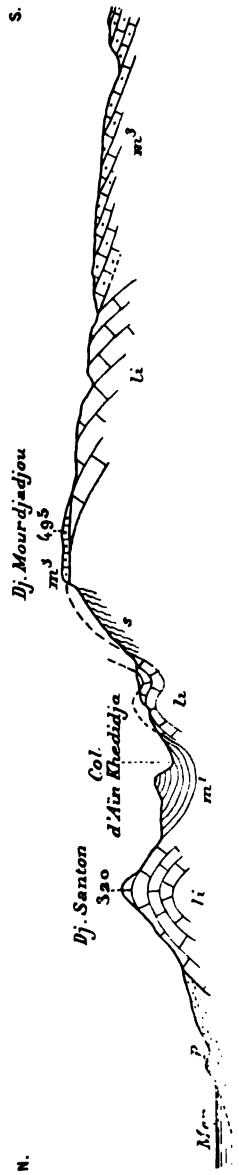



Fig. 118. — Coupe transversale du Sahel d'Oran. — Échelle : 1/50.000.
Même légende que dans les figures précédentes. — *p*, Pliocène.

L'anticlinal que je viens de décrire constitue le pli principal du Sahel d'Oran. Ce pli est flanqué, au nord et au sud, d'anticlinaux secondaires, que nous allons examiner. Je décrirai d'abord ceux qui se développent au nord de la chaîne.

Anticlinal de l'Oued el Bachir. — La partie supérieure de la petite vallée de l'O. el Bachir est creusée dans un autre anticlinal, ouvert par l'érosion de la dolomie liasique. On voit nettement, sur les flancs de cette vallée, deux bandes de Lias plongeant en sens

inverse. Cet anticlinal se poursuit vers l'est jusqu'au col d'Aïn Khedidja ; il est séparé du pli du Dj. Mourdjadjou par un synclinal dolomitique. L'axe du pli qui nous occupe est parallèle à celui du précédent.

Anticlinal du Djebel Santon. — Si l'on poursuit encore vers le nord la coupe du Dj. Mourdjadjou, on constate que le Dj. Santon est formé d'un troisième anticlinal dolomitique, parallèle aux deux premiers. La superposition discordante du Lias sur les schistes primaires est manifeste dans cette montagne (1). L'anticlinal du Dj. Santon est bien marqué à l'ouest. Vers l'est, le Jurassique est démantelé et forme des lambeaux échelonnés le long de la côte de Mers el Kébir.

Massif du Santa Cruz. — Le petit massif du Santa Cruz (Fig. 119) se trouve sur le flanc méridional de l'anticlinal du Dj. Mourdjadjou. Il montre une série de plis secondaires qui, avec ceux de l'O. el Bachir et du Dj. Santon, donnent une symétrie à la chaîne du Sahel.

Les plis du Santa Cruz sont, dans leur ensemble, parallèles aux premiers. Ils ne peuvent pas se poursuivre sur une grande longueur, parce qu'ils s'arrêtent à la mer à l'est et qu'ils sont recouverts, à l'ouest, par le Miocène supérieur. Ils sont tous déversés vers le sud. Ils présentent une

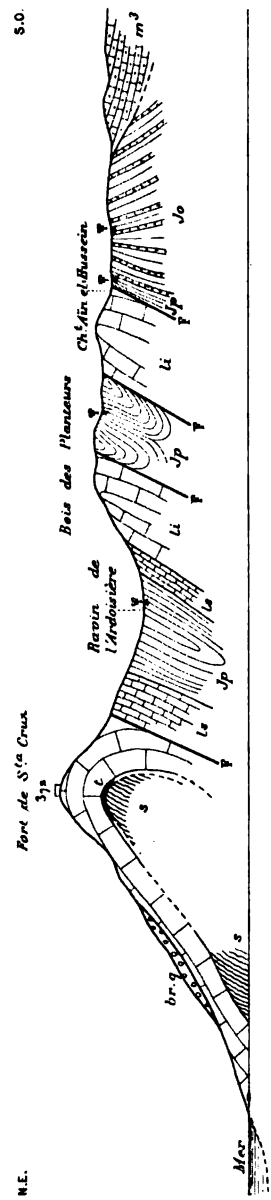



Fig. 119. — Coupe du massif de Santa Cruz. — Échelle : 1/50.000.
Même légende. — *br.q*, Brèche de pente.

(1) Voir *ante*, p. 165, Fig. 36.

disposition isoclinale et tous sont étirés au contact du Lias inférieur et du Lias supérieur ou du Lias inférieur et des Schistes à Posidonomyes.

J'ai figuré ces plis dans la coupe à grande échelle Fig. 119.

Le plus important d'entre eux est l'anticlinal dolomitique du fort du Santa Cruz ; il forme un pli déversé, dont le flanc inverse est étiré (1). Son flanc droit est constitué par la dolomie du Lias inférieur et moyen et son flanc inverse montre la succession complète du Lias, surmonté des Schistes à Posidonomyes. Un étirement de ce pli a produit une rupture au contact du Lias dolomitique et du Lias supérieur (calcaires en dalles). Enfin, lorsqu'on peut observer le contact des schistes primaires, qui forment le noyau du pli, on constate fréquemment des lambeaux de Trias, fortement étirés et réduits à des placages de marnes bariolées, accompagnées d'ophite.

Deux autres anticlinaux, à peu près parallèles, montrent la même allure que le premier. Le plus rapproché de celui du fort du Santa Cruz forme une arête dolomitique qui traverse le Bois des Planteurs. Le flanc droit de ce pli montre la succession de la dolomie liasique et des calcaires en dalles. Sur le flanc inverse, le Lias inférieur est mis en contact, par étirement, avec les Schistes à Posidonomyes. Ce pli est très aigu ; son noyau de schistes anciens est invisible. Il est séparé de celui du fort du Santa Cruz par un synclinal formé des Schistes à Posidonomyes du ravin de l'Ardoisière. Enfin, entre le Ch$^{t}$ S$^{i}$ Morselli et le ravin d'Aïn el Hussein, se montre une autre arête dolomitique, qui correspond à un troisième pli déversé, dont les deux flancs étirés sont en contact avec les Schistes à Posidonomyes. Sur le flanc inverse, ces schistes sont recouverts par l'Oxfordien fossilifère (2).

(1) Je désire rappeler ici que M. Ficheur a éveillé mon attention sur le déversement vers le sud de la dolomie du Santa Cruz. Je tiens à reconnaître à mon savant maître la priorité de cette observation.

(2) Il est à remarquer que les intercalations marneuses des calcaires en dalles du Lias supérieur, les Schistes à Posidonomyes et les argiles de l'Oxfordien sont beaucoup plus schisteuses dans le Santa Cruz que dans les Beni Ouarsous. Ceci s'explique par les efforts de plissements plus considérables dans les environs d'Oran que dans les Traras.

Massif de Madar. — Ce petit massif (Fig. 120) est formé d'un noyau de schistes primaires et de Lias recouvert par le Miocène inférieur et supérieur, par le Pliocène et, à l'ouest, par les déjections andésitiques. Le Lias montre deux anticlinaux.

1° Anticlinal du Djebel el Akahl. — Ce pli a une direction à peu près S.O.-N.E., son extrémité S.O. se perd sous la brèche du volcan de Tifarouïne ; il est d'abord marqué, de ce côté, par les deux lambeaux liasiques de l'O. el Guelib et du Ch^t Fléah, qui appartiennent à ses deux flancs, la charnière du pli ayant disparu. Plus à l'est, dans le Dj. el Akahl et le Dj. Bou Khedima, on peut voir, grâce à la coupure profonde de l'O. Madar, ce pli liasique affecté de petits anticlinaux légèrement déversés vers le sud.

2° Anticlinal du Djebel Gonneït. — Ce pli, parallèle au précédent, prend naissance au Dj. Gonneït et se poursuit dans le Dj. Haouïssy. Il se présente avec la même allure que celui du Dj. Akahl et montre également toute une série d'anticlinaux secondaires déversés. A l'ouest, le Lias montre un plongement périclinal et s'enfonce sous les argiles du Miocène inférieur.

Les deux anticlinaux du massif qui nous occupe sont séparés par le synclinal de l'O. Madar. Les dépôts du premier étage méditerranéen sont assez fortement relevés sur le flanc N.O. du premier, et sur le flanc S. E. du second. Il semble que, dans l'ouest, il y ait ennoyage de ces plis sous la dépression miocène ; enfin, à l'est, ils disparaissent sous le Miocène et le Pliocène peu inclinés.

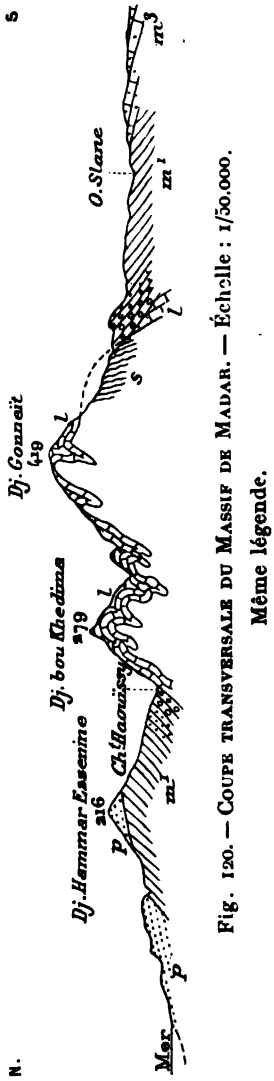



Fig. 120. — Coupe transversale du Massif de Madar. — Échelle : 1/50.000.
Même légende.

Les deux plis du massif de Madar paraissent constituer des anticlinaux secondaires du pli du Dj. Mourdjadjou. Ils semblent être sur le prolongement des plis du Dj. Santon et de l'O. el Bachir. Dans ces conditions, l'emplacement de l'anticlinal principal de la chaîne du Sahel passerait au sud du massif de Madar et s'infléchirait vers l'extrémité de la chaîne du Skouna, dont il serait le prolongement, comme j'ai déjà eu l'occasion de le faire remarquer.

Synclinal de la Plaine des Andalouses. — Les affleurements de schistes primaires du cap Lindlès et du cap Falcon appartiennent à un pli presque complètement démantelé, dont la direction devait être à peu près parallèle à l'anticlinal du Dj. Mourdjadjou. Au cap Falcon, où la dolomie liasique recouvre le Permien (?) et les schistes primaires, on observe un lambeau du flanc méridional de ce pli, qui paraît se raccorder avec le pli du Dj. Santon par un synclinal comblé par les dépôts néogènes de la Plaine des Andalouses.

### 4° Chaîne du Tessala.

Cette chaîne se distingue essentiellement du massif des Traras et des deux chaînes côtières que nous venons d'étudier, en ce que les terrains les plus anciens qui prennent part à sa structure appartiennent au Crétacé inférieur, et peut-être au Tithonique (Arlal). L'Infracrétacé affleure au milieu et dans la région orientale de la Chaîne du Tessala, où il s'élève à des altitudes notables (923 m.).

Mais l'ossature des terrains secondaires s'incline vers l'ouest et il faut la coupure profonde de la Tafna pour la retrouver dans les gorges de ce nom.

Anticlinal des Sebaa Chioukh. — La colline des Sebaa Chioukh est formée par un anticlinal, qui intéresse à la fois les terrains crétacés et les terrains tertiaires.

Dans les gorges de la Tafna, on voit le Crétacé inférieur former un pli déversé vers le sud (1). Les couches plus profondes sont invisibles. A l'ouest, cet anticlinal crétacé s'enfonce sous les dépôts du 2e étage méditerranéen, qui forment des couches régulières, légèrement relevées vers le sud. A l'est, l'anticlinal crétacé des gorges se continue par un pli droit moins prononcé, dont les

(1) Voir *Pl. I*, fig. 5.

flancs sont formés par les grès éocènes des Sebaa Chioukh et par les grès et argiles de l'Eocène supérieur. Le flanc méridional et le sommet se présentent très régulièrement tout le long de la colline; les grès de l'Eocène supérieur ont été arasés sur une longueur de plus de 15 kilomètres et laissent à nu les grès des Sebaa Chioukh, dans la charnière du pli. Ces grès sont recouverts, aux Dj. Tidda et Sebaa Chioukh, par les calcaires à Polypiers du Miocène supérieur.

Le flanc nord de cet anticlinal est beaucoup plus compliqué. On voit apparaître là le Crétacé supérieur (Cénomanien et Sénonien) et le Trias. Ce dernier montre, à Sidi Abdelli, un lambeau encadré entre deux failles (1).

En se portant vers l'est, on retrouve l'Infracrétacé de la région d'Arlal, où ce terrain m'a fourni de belles faunes hauteriviennes et barrémiennes, puis la structure de la chaîne est masquée par l'Eocène, pour se montrer à nouveau dans le Dj. Tessala.

Je n'ai que des données tectoniques bien vagues à partir de ce point. L'étude tectonique de la chaîne est à faire, en l'étendant au-delà des limites de ma région. Je ferai remarquer seulement l'alignement des pointements triasiques qui affleurent entre le Dj. Tessala et le Dj. Bou Hanech. Ces pointements m'ont paru être pincés dans un anticlinal du Crétacé inférieur, légèrement déversé vers le nord. Mais je m'empresse de dire que je ne donne cette interprétation qu'à titre provisoire. La structure de la chaîne mérite une étude très détaillée à laquelle je n'ai pu me livrer (2).

(1) Voir *ante*, p. 118, fig. 15.

(2) La situation des pointements triasiques du bassin de la Tafna mérite également une étude des plus minutieuses. En dehors de l'affleurement d'Aïn Tellout, qui apparaît normalement comme le noyau d'un dôme jurassique, tous les autres auront besoin d'un examen très attentif au point de vue de leurs relations avec les terrains en contact. M. Ficheur a montré que le Trias du Dj. Chettaba (*B. S. A. F.* (3e) XXVII, pp. 85-114) apparaît comme un pli étiré et couché. J'ai donné une interprétation analogue aux affleurements gypseux de Noisy-les-Bains (Oran) et de Letourneux (Alger) (*ante*, p. 137, fig. 27, et p. 144, fig. 32). Enfin, les études récentes de MM. Michel-Lévy et Léon Bertrand (*C. R.*, CXXXI, pp. 1736-1739), ont amené ces savants à considérer les lambeaux triasiques de la région sous-pyrénéenne comme de « véritables *écailles* posées les unes sur les autres ». Je serai peut-être amené, plus tard, à considérer une partie des pointements triasiques de la dépression du Feïd el Ateuch et de l'O. Lemba comme résultant d'une lame poussée du nord vers le sud. Mais je n'émets là qu'une pure hypothèse : il serait nécessaire de faire des levés à grande échelle pour arriver à la solution de cette question. Je me bornerai à faire remarquer ici la relation de cause à effet qui existe entre la situation presque toujours anormale des pointements gypseux triasiques du bassin de la Tafna — et, d'une manière plus générale, du Tell algérien — et la structure cataclastique des roches éruptives qu'ils renferment. J'ai insisté dans un chapitre précédent sur le dynamométamorphisme de ces roches, qui témoigne des efforts de plissements subis par les dépôts qui les contiennent.

**Succession des mouvements.** — Les dislocations que je viens de décrire, et que j'ai essayé de synthétiser au moyen de la carte schématique ci-contre (Fig. 121), sont dues à des mouvements qui se sont produits progressivement. Je vais maintenant essayer de donner une idée de la succession chronologique de ces mouvements.

1° *Mouvements antépermiens.* Il est bien difficile, dans les zones plissées du bassin de la Tafna, de faire la part de ce qui

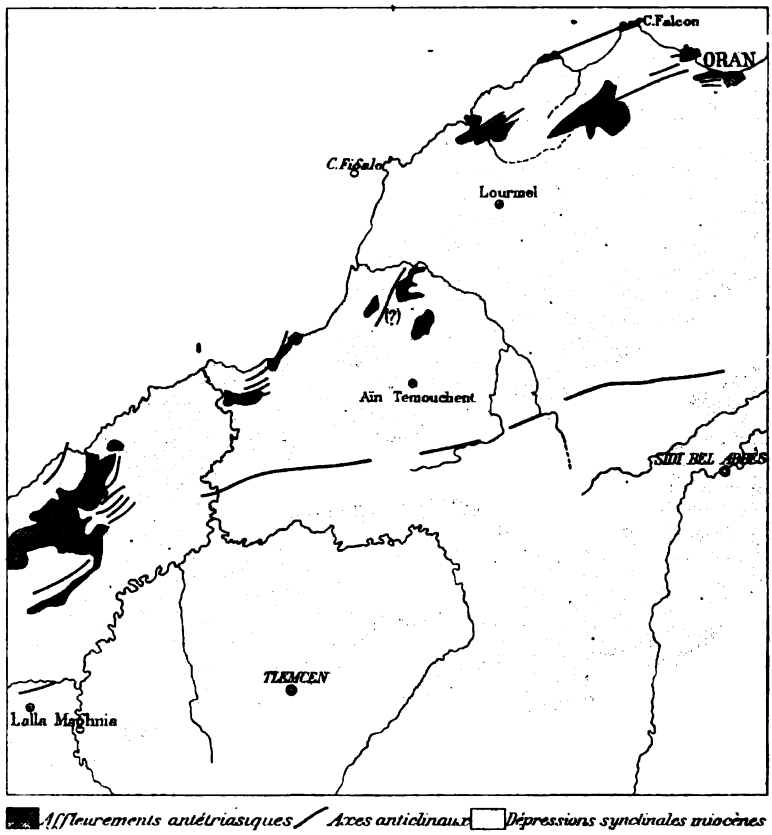



Fig. 121. — Schéma tectonique du Bassin de la Tafna.

revient aux plis anciens et aux plis récents. Les premiers plissements des schistes primaires, en effet, ont été en grande partie effacés par ceux qui ont laissé des traces profondes dans les couches du Lias et qui sont de beaucoup postérieurs. Il est indis-

cutable néanmoins que des mouvements importants se sont produits avant les dépôts des Poudingues des Beni Menir, vraisemblablement d'âge permien. J'ai montré que ces poudingues reposent en discordance angulaire sur les schistes primaires, dans le massif des Traras et au cap Falcon. L'existence de plis antépermiens, est encore plus nette dans la région de Miliana, d'après les coupes que j'ai données des terrains anciens du Zaccar Chergui et du Dj. Doui (*ante*, pp. 89-92, fig. 8-10). Il existe donc, dans le bassin de la Tafna et, d'une manière plus générale, dans le Tell algérien, des traces d'une chaîne antépermienne presque complètement démantelée.

2° *Mouvements d'âge secondaire.* — Entre les dépôts du Permien (?) et ceux de l'Eocène, des mouvements anténummulitiques ont laissé des traces dans les terrains crétacés de la chaîne du Tessala. Des plis de cette période sont visibles dans toute la chaîne, notamment dans la colline des Sebaa Chioukh (coupe des Gorges de la Tafna, *PL. I*, fig. 5, etc.)

3° *Mouvements postnummulitiques.* — Les plissements postérieurs à l'Éocène sont les plus importants, dans le bassin de la Tafna. Après le dépôt des terrains éocènes, seulement représentés dans la chaîne du Tessala, la surrection de cette chaîne s'est accentuée et il s'est produit, vraisemblablement, une émersion de tout le bassin. L'anticlinal des Grès des Sebaa Chioukh et des Grès d'Aïn Kihal (*PL. I*, Fig. 5-6) s'est dessiné. Ce mouvement s'est continué après la formation continentale de l'Oligocène : les couches rouges ont été affectées de plissements à peu près parallèles à la direction actuelle de la chaîne des Sebaa Chioukh et les sédiments néogènes se sont déposés sur les tranches verticales de l'Oligocène de la Basse Tafna (discordance de l'« Escargot » (*ante*, p. 277 Fig. 57).

Mais les plissements les plus intenses de la région qui nous occupe se sont produits postérieurement aux dépôts du premier étage méditerranéen. J'ai décrit avec quelques détails, dans le massif des Traras, le pli-faille du Dj. Tadjera, qui montre le Lias en recouvrement sur le Miocène inférieur. De même, l'anticlinal liasique de Sidi Sefiane est déversé sur les calcaires de cet âge.

Les mouvements qui ont ainsi affecté les sédiments du premier étage méditerranéen paraissent s'être produits immédiatement

après leur dépôt. En effet, le Miocène inférieur est retroussé au contact du Lias inférieur de Sidi Sefiane, tandis que le Tortonien et le Miocène supérieur, situé en face, à 2 kilom. de là, sont presque horizontaux (Fig. 114, p. 500).

De plus, en s'éloignant du massif des Traras, on constate des ondulations assez fortes des dépôts burdigaliens fortement ravinés, tandis que le Miocène moyen qui le recouvre est à peu près horizontal. De même, sur la bordure du massif jurassique de Tlemcen-Ghar Rouban, le premier étage a été relevé ; il est raviné par le Tortonien, peu incliné vers le centre du bassin (Fig. 470, p. 335).

Dans la chaîne du Skouna, le Lias a été fortement plissé, et les grès de Beni Saf (Tortonien), ainsi que le Miocène supérieur en contact, ne montrent que des couches presque horizontales. Dans le Sahel d'Oran, enfin, le Miocène inférieur est partout relevé, au contact du Lias, tandis que les dépôts pontiens les recouvrent en discordance et sont peu mouvementés.

Le début des éruptions volcaniques du bassin de la Tafna est en corrélation avec ces mouvements orogéniques. Les volcans basaltiques, les intrusions rhyolitiques des Oulad Riah et du Bled Chaaba se sont produits peu après les dépôts du premier étage méditerranéen, sur un terrain émergé.

Vers la fin du Miocène moyen, un affaissement général de tout le bassin a complètement immergé la chaîne du Tessala, qui a été recouverte par la mer tortonienne, tandis que le Sahel d'Oran resta émergé. Après les dépôts de cette mer, la chaîne du Tessala s'est relevée, tandis que la mer pontienne recouvrait progressivement le Sahel d'Oran en voie d'affaissement continu. C'est ainsi que se sont superposés en concordance, dans le bassin de la Tafna, le Pontien et le Tortonien. La surélévation de cette chaîne s'est produite pendant la deuxième partie du Pliocène et s'est continuée à l'époque pléistocène, pour porter à plus de 300 mètres d'altitude les dépôts plaisanciens.

---

# RÉSUMÉ GÉNÉRAL

Je vais essayer, maintenant, de retracer l'histoire géologique du bassin de la Tafna, du moins autant que le permettent les observations réunies dans l'*Esquisse stratigraphique et pétrographique* qui précède.

Les terrains les plus anciens sont les schistes cristallins, qui apparaissent en un seul point (Si Amar el Aiat). Ils sont formés de gneiss à grenat et sillimanite, de gneiss granulitique et de gneiss à cordiérite, traversés par des filons de pegmatites à muscovite, à grenat ou à tourmaline. Partout ailleurs ces terrains primitifs sont invisibles, mais ils existent en profondeur, avec la même composition pétrographique, ainsi qu'en témoignent des fragments arrachés par des explosions volcaniques (Ben Ganah) ou emballés dans des pointements triasiques (Kef el Goléa) (1).

Dans les temps primaires, des argiles et des sables siliceux se sont déposés à une époque qu'il est impossible de déterminer, faute de documents paléontologiques. Ces sédiments ont donné des schistes et des quartzites puissants (schistes des Traras), qui ont été traversés et fortement modifiés par des masses granitiques (granite de Nédroma).

Ces dépôts primaires ont ensuite subi des plissements intenses, qui ont donné lieu à la formation d'une chaîne qui traversait l'emplacement actuel du massif des Traras, de la chaîne du Skouna et du Sahel d'Oran (2).

(1) J'ai reconnu l'extension, en profondeur, en dehors de la région qui fait l'objet spécial du présent travail, dans les provinces d'Oran et d'Alger, des mêmes roches cristallophylliennes. Divers affleurements triasiques renferment des fragments de gneiss et de micaschistes à grenat et sillimanite, et de gneiss à grenat tout à fait analogues à ceux du bassin de la Tafna.

(2) Cette chaîne se prolongeait dans l'Est; j'ai reconnu ses traces dans la région de Miliana, où les schistes primaires forment l'ossature des Zaccar et du Dj. Douï et relient les schistes des Traras aux schistes de la Chiffa (M. Ficheur), situés plus à l'est encore.

Cette chaîne primaire a été ensuite arasée, puis recouverte par des conglomérats (Poudingues des Beni Menir) et des argiles (Schistes du cap Falcon), d'âge très probablement permien (1).

A l'époque triasique, le régime lagunaire qui s'était établi dans le Tell algérien et tunisien occupait la région de la Tafna. L'emplacement actuel du massif des Traras était émergé, car on voit le Lias reposer directement sur les schistes primaires. L'émersion d'une partie de la chaîne du Skouna et du Sahel d'Oran paraît également très probable.

Le Jurassique inférieur est représenté par un Lias formé de calcaire et de dolomie, surmontés de marno-calcaires, avec nombreux Céphalopodes, rappelant la faune toarcienne de la région tellienne et des Apennins (2).

Le Bajocien et le Bathonien paraissent faire entièrement défaut. Le Callovien est formé de dépôts vaseux à Posidonomyes, et l'Oxfordien à *Cardioceras cordatum* s'étend en transgression sur le Callovien, sur le Lias et même sur les schistes primaires.

Le Jurassique supérieur est représenté, dans les Traras, par des grès et des argiles, avec intercalation de lentilles calcaires à Polypiers et Échinodermes, qui appartiennent, soit au Kimeridgien, soit au Portlandien. Dans la région du Tessala, quelques Céphalopodes semblent indiquer le faciès vaseux du Tithonique. Enfin, sur la bordure méridionale du bassin de la Tafna, les

(1) Cette époque a vu se former les premiers volcans jusqu'ici reconnus dans le Tell algérien. Je n'ai pas trouvé de traces de ces éruptions dans le bassin de la Tafna, mais la région de Miliana (Zaccar Chergui et Dj. Douï) m'a offert des indices d'épanchements andésitiques contemporains de dépôts analogues à ceux des Beni-Menir et du cap Falcon, que j'attribue, au moins provisoirement, au Permien. Des coulées et des tufs d'andésites, interstratifiés, des filons de diabases, traversant ces dépôts ainsi que leur substratum, représentent les vestiges de ces volcans primaires, dont l'étude détaillée est encore à faire. Ces éruptions rappellent celles des porphyrites permiennes des régions classiques d'Europe.

(2) M. Ficheur a signalé l'analogie de faciès des couches à Céphalopodes des Traras avec des marno-calcaires rougeâtres du massif de Batna (Dj. Merzoug, Dj. Kasrou). Des Ammonites recueillies dans ces dépôts ont permis à M. Zittel les déterminations suivantes : *Harpoceras Bayani* Dum., *H. Comense* de Buch, identiques aux échantillons de l'« Ammonitico rosso » de Cagli (Apennins) et de Cesi (Ombrie), et *Phylloceras heterophyllum* d'Orb. (*in* Ficheur : *B. S. G. F.* (3e), XXIV, p. 1175). Je tiens néanmoins à faire remarquer qu'une différence fondamentale paraît exister entre nos dépôts et ceux de l'Apennin : c'est l'extrême rareté des *Phylloceras* dans les Traras.

argiles de Lamoricière, avec riche faune de Céphalopodes et *Ostrea Coulouni*, rappellent les gisements bréchiformes du Berriasien du Sud-Est de la France. Un grand Reptile indique le voisinage assez proche du rivage et montre l'existence, dans la région méditerranéenne, du genre *Goniopholis*, connu jusqu'ici dans le Wealdien seulement.

Durant la période crétacée, des sédiments vaseux, qui se montrent déjà à l'époque du Tithonique et du Berriasien, se succèdent à l'emplacement actuel de la chaîne du Tessala. Des argiles, avec riches faunes d'Ammonites pyriteuses, représentent l'Hauterivien et le Barrémien. Elles montrent quelques intercalations gréseuses, qui deviennent de plus en plus fréquentes dans l'Aptien et dans l'Albien.

L'époque cénomanienne est marquée par une transgression et par la prédominance des dépôts marno-calcaires.

Le Turonien paraît manquer, et cette lacune dans la série crétacée semble correspondre à la transgression du Sénonien vaseux, laquelle, déjà visible dans la chaîne du Tessala, se montre plus nettement vers l'ouest, dans la chaîne de Skouna, où les argiles de cet âge débordent sur les schistes primaires et le Lias ; de même le Crétacé supérieur repose directement sur le Lias à la bordure des Traras, dans les Beni Khelad.

Des mouvements assez importants se sont produits pendant la période secondaire, qui ont eu pour principal effet de dessiner la chaîne du Tessala.

Des roches éruptives basiques, dont le vrai gisement reste le plus souvent inconnu, datent de l'époque secondaire. La plupart d'entre elles proviennent de bosses ou de filons disloqués ou se trouvent en fragments dans les affleurements triasiques. Ce sont, principalement, des diabases à structure ophitique ou intersertale, et des diorites. Les diabases sont andésitiques, elles présentent quelquefois des formes de passage à la structure microlitique (Aïn-Tellout). Les diorites appartiennent à des types mélanocrates, caractérisés par du feldspath labrador et une structure grenue.

Toutes ces roches basiques ont subi des modifications secondaires de deux ordres distincts : les unes purement minéralogiques, les autres ayant porté sur la structure. La modification minéralogique la plus importante des ophites consiste dans l'ouralitisation

de leur pyroxène augite ; de plus, les feldspaths des roches basiques ont fréquemment subi un phénomène de dipyrisation. Cette transformation est rare dans les ophites, dont le feldspath dominant est l'andésine, tandis qu'elle est extrêmement fréquente dans les diorites à labrador. Les modifications structurales de ces roches ont été produites par une action dynamométamorphique. Les diorites présentent de très beaux types de roches écrasées et laminées, et les modifications mécaniques sont antérieures, au moins dans la généralité des cas, à la dipyrisation. Mais il n'y a a pas de relation de cause à effet entre le dynamométamorphisme et l'ouralitisation ou la dipyrisation.

Un phénomène de métamorphisme exomorphe s'est produit au contact de ces roches éruptives et de sédiments triasiques et liasiques, ou peut-être d'autres plus récents. Les gypses se sont chargés de minéraux (tourmaline, quartz, leuchtenbergite, etc.), et les calcaires exomorphiques renferment principalement de l'albite, du dipyre, du quartz et de la leuchtenbergite.

Les ophites forment des bosses disloquées dans les affleurements triasiques et les diorites ne se rencontrent jamais qu'à l'état de fragments. Mais, quoique leur véritable gisement nous reste inconnu, il est impossible d'attribuer à ces roches une origine cristallophyllienne métamorphique : ce sont bien des roches ignées, qui ont fait éruption après les dépôts du Trias et du Lias, qu'elles ont métamorphisés. L'âge de ces roches reste indéterminé, elles sont secondaires, jurassiques ou crétacées (1).

A l'époque éocène, des sédiments marins puissants se sont accumulés à l'emplacement actuel de la chaîne du Tessala, puis un mouvement important s'est traduit par une émersion proba-

(1) J'ai montré l'analogie frappante qui existe entre ces roches basiques et les roches similaires des Pyrénées ; les études récentes de M. A. Lacroix m'ont, en outre, permis d'affirmer l'origine éruptive des diorites des affleurements triasiques du bassin de la Tafna. L'analogie des roches basiques algériennes et des roches pyrénéennes existe, non seulement au point de vue minéralogique, mais encore au point de vue géologique.

J'ai encore montré la présence, dans tous les affleurements triasiques du Tell algérien, de ces roches éruptives. J'ai en outre rencontré, en quelques points, des gabbros ayant subi les mêmes modifications de composition minéralogique et de structure que les ophites et les diorites, et, enfin, une serpentine. La présence de ces types pétrographiques complète encore la ressemblance des gisements du Nord de l'Afrique avec ceux des Pyrénées.

blement complète de tout le bassin et a précédé la formation continentale des couches rouges de l'Oligocène.

Une nouvelle incursion de la mer marque le début du Miocène : il y a arasement des reliefs, formation d'un conglomérat de base à faune burdigalienne, puis dépôt d'argiles marneuses puissantes. La mer du Miocène inférieur reste cantonnée dans la région occidentale du bassin, recouvrant tout le massif des Traras ; on retrouve encore ses traces au nord de la chaîne actuelle du Sahel d'Oran, mais cette chaîne reste émergée, de même que celles du Skouna et du Tessala.

Immédiatement après les dépôts du 1er étage méditerrannéen, la mer est refoulée vers l'est, par suite d'un exhaussement du massif des Traras. Pendant l'Helvétien, des sédiments argileux s'accumulent dans les dépressions synclinales de l'Isser, de la Moyenne Mekerra et de la Sebkha. Puis, un affaissement de la plus grande partie du bassin produit une transgression de la mer tortonienne, qui reprend possession de son ancien lit jusqu'au bord du massif des Traras, envahit la région du Skouna et vient déborder, au sud, sur le massif secondaire de Tlemcen.

Pendant toute la durée du Miocène moyen, des cours d'eau venaient se jeter dans la mer et ont laissé des traces en plusieurs points. D'abord à l'époque helvétienne, des fleuves descendus du massif secondaire, qui formait la bordure méridionale du bassin, venaient déboucher, l'un, aux environs de Tlemcen, l'autre aux environs de Lamoricière, dans des échancrures de la côte formant des espèces de fjords. On retrouve des traces indiscutables de l'embouchure d'un fleuve de l'époque tortonienne, dans le fjord de Chanzy. Des dépôts de cet âge, avec faunes mixtes, marine et continentale, se rencontrent sur toute la bordure méridionale de la moyenne Tafna et au Dj. Ajdir. Enfin, les grès littoraux à fossiles marins, associés au *Cerithium pictum*, de la Mersat Zouanif, et du Pont de Saboune, sont des dépôts d'estuaires, qui sont un indice, dans la région, d'un faciès sarmatique du Tortonien supérieur.

A l'époque du Miocène supérieur, le régime marin établi dans l'est du bassin de la Tafna est, ici encore, plus nettement caractérisé. La mer pontienne a déposé des sédiments (tufs volcaniques et calcaires à Nullipores), qui témoignent de sa faible profondeur et renferment une riche faune dont l'âge miocène est indis-

cutable, malgré les affinités pliocènes de certaines formes de Mollusques. Ces dépôts marquent un déplacement de la mer vers le nord. A cette époque, la Basse Tafna a été immergée, et la chaîne de Skouna recouverte, au moins en grande partie ; le Sahel d'Oran a subi un affaissement continu, et la crête du Dj. Mourdjadjou montre des traces des dépôts les plus récents de la mer pontienne.

C'est du Miocène que datent les principaux mouvements orogéniques de la région. Ces mouvements se sont traduits par des plissements intenses allant jusqu'au renversement et au chevauchement des plis. Ils se sont produits immédiatement après les dépôts du 1er étage méditerranéen, et ils ont été le prélude d'éruptions volcaniques, qui ont commencé à l'époque helvétienne.

Des volcans basaltiques subaériens se sont d'abord établis sur l'ancien lit de la mer miocène dans les Oulad Riah, tandis que des épanchements rhyolitiques se faisaient jour. à peu près en même temps. Les rhyolites, caractérisées par la fréquence d'un grenat manganésifère, ont été, au moment même de leur sortie ou très peu après, remaniées par la mer, en donnant des tufs assez importants. Les éruptions se sont ensuite succédé, il s'est d'abord formé le basalte supérieur de l'O. Bekiou, puis le basalte de la Mersat Zouanif s'est épanché en coulées, qui se trouvaient interstratifiées dans les grès littoraux du Tortonien supérieur.

C'est vraisemblablement la fin de l'époque tortonienne qui a vu les premières manifestations du volcan de Tifarouïne. Toute une série d'épanchements d'andésites, à biotite, à hornblende, à pyroxènes, ont édifié un massif volcanique, en grande partie formé d'une brèche comparable à celle du centre du massif du Cantal. Le volcan andésitique, que j'ai décrit en détails, était établi au bord de la mer miocène et ses matériaux ont été en partie remaniés, au fur et à mesure de leur sortie, pendant la première partie du Pontien : il s'est ainsi formé des tufs marins d'une grande épaisseur. Aux andésites ont immédiatement succédé des épanchements de roches à quartz bipyramidés (dacite, rhyolite), que l'on trouve en place et remaniées dans les tufs miocènes.

Le volcan de Tifarouïne n'a pas été un point d'éruption isolé : d'autres points d'émission existaient à la même époque aux îles Habibas et, dans l'est, sur le rivage ou au fond de la mer pontienne, où il s'est formé des épanchements des mêmes roches

andésitiques ou quartzifères. C'est ainsi que les tufs marins se sont développés très loin, sur une étendue de plus de 300 kilomètres. L'activité volcanique s'est apaisée bien avant la fin du Miocène, et le vaste cône de débris du volcan de Tifarouïne a été progressivement recouvert par les eaux de la mer pontienne, tandis que le Sahel d'Oran s'affaissait d'une façon continue.

Le calme qui a succédé à ce paroxysme des efforts éruptifs de l'époque miocène s'est prolongé pendant toute la durée du Pliocène. Cette période des temps néogènes a vu se poursuivre vers le nord le déplacement des rivages. L'affaissement du Sahel d'Oran n'a pas été interrompu, puis un mouvement d'exhaussement s'est produit, pour se continuer à l'époque pléistocène et porter à plus de 300 m. d'altitude les dépôts plaisanciens. La deuxième phase du Pliocène correspond aux dépôts de sables à *Helix*, aux alluvions caillouteuses de la moyenne Tafna et de la plaine de la Mekerra, et à l'établissement du lac de Remchi.

Enfin, l'époque pléistocène a vu le réveil de l'activité volcanique. Tandis que les alluvionnements de la plaine de la Sebkha, et les dépôts du lac d'Aïn Temouchent, donnaient à cette vaste dépression son cachet définitif ; que la Tafna et ses affluents, achevaient le creusement de l'importante vallée du même nom, deux séries de volcans s'établissaient : les uns, caractérisés par des laves, des scories et des tufs leucitiques, recouvraient une grande surface dans la tribu des Oulad ben Adda, à l'est d'Aïn Temouchent ; les autres, formés de labradorites et de basaltes, avec leurs produits de projections, occupaient la région littorale de la Basse Tafna. Ces volcans ont laissé des vestiges de cratères et de cônes de débris, malgré les ravages de l'érosion.

Je ne suis pas autorisé à dire que l'Homme ait assisté aux dernières manifestations volcaniques de la contrée ; il a cependant laissé des vestiges importants d'une industrie bien ancienne, ce qui pourrait le faire supposer. J'ai également trouvé, à côté des instruments paléolithiques du lac Karar, des haches néolithiques.

Nous sommes ainsi amenés au seuil de l'époque historique.

# TABLE DES MATIÈRES

Pages

**Avant-propos** . . . . . 1

**Introduction** . . . . . 11

**Aperçu géographique** . . . . . 13

Liste des termes employés, avec acceptation dans le pays. 14

**Orographie** . . . . . 14

Massif des Traras ; chaîne du Tessala ; chaîne du Skouna ; Sahel d'Oran. . . . . 14-16

Vallée de la moyenne Tafna ; vallée de la Basse Tafna ; plaine de la Mekerra ; plaine de la Sebkha ou du grand lac salé d'Oran . . . . . 17-18

**Hydrographie.** — I. La Tafna : Haute-Tafna ; Moyenne Tafna ; Basse-Tafna . . . . . 20-23

II. La Mekerra : Haute-Mekerra ; Moyenne Mekerra ; Basse-Mekerra. . . . . 24-26

III. Le Rio Salado (Oued Malah) . . . 26

IV. Oueds d'alimentation de la Sebkha. 28

V. Oueds côtiers . . . . . 29

**Côtes** . . . . . 32

**Historique**. . . . . 34

**Liste des publications intéressant la Région** . . 43

## Première partie : Terrains et roches éruptives antétertiaires

Chapitre I. — **Terrains cristallophylliens** ; — Historique 61

I. — **Roches cristallophylliennes en place :** *Gneiss à grenat et sillimanite ; gneiss granulitique à grenat et sillimanite ; gneiss granulitique ; gneiss à cordiérite.* . . . . . 62-63

II. — **Roches cristallophylliennes à l'état de bombes** (enclaves énallogènes) **dans les produits de projections de volcans récents.** 63

III. — **Roches cristallophylliennes recueillies dans des gisements triasiques :** *gneiss granulitique à grenat et sillimanite.* . . . . . 65

IV. — **Roches cristallophylliennes recueillies dans des gisements triasiques en dehors du Bassin de la Tafna.** . . . . . 66

Noisy-les-Bains : *gneiss à grenat et sillimanite ; gneiss granulitique à grenat et sillimanite ; micaschiste à grenat et sillimanite* . . . . . 66-69

Oued Bouman (Alger) : *gneiss à grenat et sillimanite* . . . . . 69-70

Camp des Scorpions (Alger) : *gneiss granulitique à grenat.* . . . . . 71

Environs de Letourneux (Alger) : *gneiss granulitique à grenat* . . . . . 73

Chapitre II. — **Terrains primaires** . . . . . 74

I. — **Schistes et quartzites primaires** : Historique . . . . . 74

Massifs des Traras . . . . . 75

Chaîne du Skouna : Dj. Skouna ; Dj. Haouaria ; Dj. Sidi Kacem. . . . . 76-77

Sahel d'Oran. . . . . 77

II. — **Poudingues des Beni Menir** . Historique. 79

Beni Menir . . . . . 79

Kef el Goléa. . . . . 86

Cap Falcon . . . . . 82

Massif d'Oran . . . . . 83

**Age des Poudingues des Beni-Menir** . . . . . 83

**Comparaison avec la région de Miliana** (Alger) . . . 84

1° *Schistes et quartzites primaires* : massif des Zaccar; massif du Dj. Douï. . . . . 86-88

2° *Conglomérats et schistes permiens* : massif des Zaccar; Dj. Doul . . . . . 89-91

Chapitre III. — **Roches éruptives primaires** . . . . 93

I. — **Granites de Nédroma**. . . . . 93

A. — **Granites** : *granite à mica noir*; *granulite à muscovite* . . . . . 94-95

B. — **Roches de contacts** : *schiste micacé a andalousite*; *schiste à cordiérite et andalousite*. . 95-96

**Age du granite de Nédroma** . . . . . 97

II. — **Éruptions andésitiques contemporaines du Permien (?) de la région du Miliana** . . . . . 91

A. — **Andésites anciennes (porphyrites) du Zaccar Chergui** : *diabase andésitique à structure ophitique*; *diabase andésitique albitisée*; *andésite (porphyrite)*; *andésite (porphyrite) du col de Righas*; *tuf andésitique (porphyritique) du col de Righas*. . . . . 98-99

B. — **Andésites anciennes (porphyrites) du Dj. Doul** : *andésite (porphyrite) compacte*; *tuf andésitique (porphyritique)* . . . . . 101-102

Chapitre IV. — **Terrains triasiques** : historique. . . . 104

**Caractères pétrographiques** : *anhydrite*; *gypse*; *sel gemme*; *calcaires, cargneules, marnes bariolées*. . . . . 107-112

**Répartition géographique** . . . . . 112

Région de Beni Saf : Kef el Goléa; plâtrière de la Tafna; Sidi Abdelli; O. el Bardji; Ch^t Fendacia; Aïn el Arba; vallée de l'O. Sidi Djelloul. . . 113-119

Chaîne du Tessala : Sidi Amar el Aïat; environs d'Arbal; crête du Tessala; environs de Sidi bel Abbès; ferme d'Arbal . . . . . 121-124

Environs d'Aïn Tellout . . . . . 125

Sahel d'Oran : Vallée de l'O. Hammadi; plâtrière de Mers el Kébir; Santa Cruz . . . . . 128-130

**Termes de comparaison pris en dehors du bassin de la Tafna** : région de Souk Ahras (Constantine) . . . 131

**Autres affleurements triasiques dans les provinces d'Oran et d'Alger** . . . . . 132

Noisy-les-Bains . . . . . 132

Région de Hammam-Melouane (Alger). . . . . 137

Environs de Médéa (Alger) . . . . . 139

Région de Teniet el Haad (Alger) : Camp des Scorpions ; Teniet el Haad . . . . . 139-140

Environs de Letourneux (Alger) . . . . . 141

Région des Sioufs de Taza . . . . . 144

Chapitre V. — **Terrains jurassiques** . . . . . 146

A.— **Infralias (?)** . . . . . 146

B.— **Lias** . . . . . 148

Historique et généralités : composition pétrographique ; documents paléontologiques . . . 148-151

Liste des fossiles recueillis dans le Lias supérieur des Beni Ouarsous . . . . . 152

Massif des Traras : (coupe du Dj. Annine Bou Djellil, coupe du Dj. eg Gorine, coupe de Sidi Mohammed Moussa), Dj. Sidi Seflane. . . 155-160

Chaîne du Skouna : Dj. Skouna ; Dj. Haouaria ; Dj. Sidi Kacem . . . . . 161-162

Sahel d'Oran : massif de Madar ; Dj. Mourdjadjou ; cap Falcon . . . . . 163-167

**Comparaison avec le Lias de la province d'Alger** : Environs de Miliana ; massif de Blida ; chaîne du Djurdjura . . . . . 167-172

C.— **Callovien et Oxfordien** : Historique. . . 173

Massif des Traras . . . . . 174

Sahel d'Oran . . . . . 175

D.— **Kimeridgien (?)**. — Historique ; environs de Lalla Marnia . . . . . 178

E.— **Tithonique**. — Lamoricière ; environs d'Arlal. 181

F.— **Berriasien**. — Historique . . . . . 182

Liste des fossiles recueillis dans le Berriasien de Lamoricière . . . . . 183

**Age des argiles de Lamoricière** . . . . . 188

Chapitre VI. — **Terrains crétacés** . . . . . 190

I. — **Infracrétacé.** — Historique. . . . . 190

Environs d'Arlal . . . . . 191

Liste des fossiles recueillis dans l'Hauterivien d'Arlal. . . . . 192

Listes des fossiles recueillis dans le Barrémien d'Arlal . . . . . 193

Gorges de la Tafna . . . . . 200

Revers septentrional du dj. Tessala . . . . 202

II. — **Crétacé supérieur** . . . . . 203

Chapitre VII. — **Roches antétertiaires d'âge indéterminé**. . . . . 205

I. — **Roches en place de Sidi Amar el Aïat**. 205

II — **Roches à l'état de bombes (enclaves énallogènes) dans les volcans récents** . . 207

III. — **Roches antétertiaires recueillies dans les affleurements triasiques.** — Historique et Généralités . . . . . 210

Région de Beni Saf : Platrière de la Tafna, *granulite, ophite, diorite*. . . . . 211-214

Oued el Bardji : *granulite* . . . . . 214

Chaîne du Tessala : Sidi amar el Aïat, *ophite, diorite dipyrisée;* crête du Tessela; environs de Sidi Bel Abbès, *granite, granulite à microcline*. 214-216

Trias d'Ain Tellout, *ophite, ophite à tendance microlitique*. . . . . 216-218

Sahel d'Oran; vallée de l'O. Hammadi; Santa Cruz, *ophite des Bains de la Reine* . . . . 218-219

**Phénomènes de contact des roches éruptives des gisements triasiques** . . . . . 219

Platrière de la tafna, *gypses à tourmaline, calcaire à leuchtenbergite* . . . . . 219-220

Sahel d'Oran, *dolomie à albite et clinochlore des Bains de la Reine, quarzite à tourmaline des Bains de la Reine, calcaire à albite de Madar* . . . . 220

IV. — **Roches éruptives antétertiaires recueillies dans d'autres affleurements triasiques du Tell Algérien**. . . . . 222

1° **Répartition géographique des gisements étudiés et types pétrographiques qu'on y rencontre** . . . . . 223

Région de Souk Ahras (Constantine) . . . . . 223

Noisy-les-Bains (Oran) . . . . . 223

Région de Hammam Melouane (Alger); environs de Médéa; Beni bou Mileuk . . . . . 225

Région de Teniet el Haad; Camp des Scorpions, environs de Teniet el Haad, environs de Letourneux . . . . . 225-226

2° **Étude pétrographique des roches eruptives des affleurements triasiques étudiés** . . . . . 227

A. — **Roches acides**; *granulite à muscovite de Letourneux, granite à amphibole de La Rampe, granulite à microcline de Noisy-les-Bains, granulite à grenat de Noisy-les-Bains, syénite micacée de l'O. Bouman*. . . . . 227-232

B. — **Roches basiques**; 1° *Ophites : ophite de Souk Ahras, ophites de Noisy-les-Bains, ophite de Hammam Melouane.* 2° *Diorites : Diorite de Noisy-les-Bains; Diorites quartzifères de Médéa, de Teniet el Haad, de la Rampe, de Letourneux; diorites dipyrisées de Noisy-les-Bains, de l'O. Bouman, de la Rampe, de Letourneux; diorites à dipyre de Noisy-les-Bains, des Beni Bou Mileuk, de Letourneux, de la Rampe*. 233-247

3° *Gabbros de la Rampe et de l'O. Bouman*. . 251-253

*Serpentine de l'O. Bouman* . . . . . 254

**Phénomènes de contact des roches basiques des gisements triasiques étudiés**; 1° *Gypses et anhydrite métamorphiques :* Noisy-les-Bains, Hammam Melouane, Teniet el Haad, Letourneux . . . . . 255-256

2° *Calcaires métamorphiques à quartz, à leuchtenbergite, et dolomies à albite* (Letourneux, Sioufs de Taza), *calcaires et dolomies à albite et tourmaline* (O. Djemaa, O. Bouman, Letourneux), *calcaires à dipyre* (Noisy-les Bains, Sioufs de Taza) . . . . . 256-259

3° *Argiles ou schistes argileux métamorphiques* . 260

3° **Résumé sur les roches éruptives des affleurements triasiques du Tell algérien** . . . . . 262

A. — **Roches acides** . . . . . 262

B. — **Roches basiques.** — Comparaison avec les roches similaires des Pyrénées . . . . . 264

*Composition minéralogique et structure*. . . . 264
*Modifications secondaires :* Modifications minéralogiques (ouralitisation, dipyrisation); modifications structurales par dynamométamorphisme 265-267
*Phénomènes de contact* . . . . . 268
*Conditions de gisement* . . . . . 269
*Origine de ces roches basiques*. . . . . 269

**Extension géographique et âge géologique** . . . . . 273

Deuxième partie. — **Terrains et roches éruptives tertiaires**

Chapitre I. — **Terrains éogènes** . . . . . 277

I. — **Eocène**; — Historique. . . . . 277

CHAÎNE DU TESSALA : I. *Marnes du Tessala; grès, poudingues et calcaires nummulitiques d'Arlal, calcaires nummulitiques de Sidi Daho*, Basse-Tafna. II. *Grès des Sebaa Chioukh*. III. *Grès d'Aïn Kihal* . . . . . 278-285

II. — **Oligocène**; âge du *Terrain rouge* de la Basse-Tafna. . . . . 287

Chapitre II. — **Terrains néogènes** . . . . . 289

I. — **Miocène**; — Généralités et Historique . . . 289

A. — **Miocène inférieur**. . . . . 294

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE MIOCÈNE INFÉRIEUR . . . . . 294

SAHEL D'ORAN : Baie de Mers el Kébir, vallée de l'O. Hammadi, régions de Madar et de Tifaroulne . 296-300

VALLÉE DE LA MOYENNE TAFNA : bordure du massif de Tlemcen-Gar Rouban, centre du bassin, bordure du massif des Traras; Baie d'Ahnaï . . . . 301-305

**Comparaison avec la région de Miliana** . . . . . 307

B. — **Miocène moyen**. . . . . 311

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LE MIOCÈNE MOYEN. *Faune des Mollusques d'estuaire, fluviatiles et terrestres du Miocène moyen* . . . . . 311-316

MOYENNE TAFNA : environs de Tlemcen, *tufs rhyolitiques, calcaire de Sidi Zaher*. . . . . 317-322

BASSE-TAFNA . . . . . 322

Chaine du Tessala : bordure septentrionale (Dj. Kheroulis), crête de la chaîne, bordure méridionale; plaine de la Mekerra . . . . . 328-331
*Formations terrestres, fluviatiles et saumâtres du Miocène moyen* : Bou Medine, O. Zitoun, Hammam Bou Ghara, Dj. Adjir, O. Chouli, O. Messer, Mersat Rouanif, Pont de Saboune . . . . 332-338
**Comparaison avec d'autres régions de l'Algérie et du bassin méditerranéen** : région de Miliana; bassins du Chellif, du Languedoc, de Barcelone . . . . . 339-341
C. — **Miocène supérieur** . . . . . 344
Liste des fossiles recueillis dans le Miocène supérieur . . . . . 344
Sahel d'Oran : Plateau des Douairs, environs de Sidi Bakhti, vallée de l'O. Hammadi et Dj. Bougoug, revers méridional de la forêt de Msila, Dj. Mourdjadjou et environs d'Oran . . . . . 351-363
Basse Tafna : Plateau des Oulad ben Adda, de Sidi Safi, Dj. Skouna, Sebaa Chioukh, Oulhassa Gheraba, Beni Ouarsous . . . . . 367-370
**Comparaison avec le bassin du Chellif**. . . . . 371
**Extension des mers miocènes dans le bassin de la Tafna** 372

Chapitre III. — **Éruptions volcaniques miocènes** . . 378

**Éruptions volcaniques du Miocène moyen** . . . 378
A. — **Étude pétrographique** : 1° *basaltes des Oulad Riah (basalte porphyroïde de Hadjerat el Kahla, tufs basaltiques des Oulad Riah, basaltes inférieur et supérieur de l'O. Bekiou, basaltes de la Mersat Zouaif)*. . . . . 379-381
2° *Rhyolites du Bled Chaaba* . . . . . 382
B. — **Répartition et âge géologique.** — 1° *basaltes des Oulad Riah*, 2° *basaltes de l'O. Bekiou*, 3° *basaltes de la Mersat Zouanif*, 4° *Rhyolites des environs de Bordj ech Chaaba*. . . . . 386-389

**Éruptions volcaniques du Miocène supérieur** . . 391
I. — **Volcan andésitique de Tifarouïne** ; généralités et historique . . . . . 391
A. — **Étude pétrographique.** — 1° *Andésites à pyroxènes (andésite à hypersthène et augite du Dj. Touïla, andésite à hypersthène et hornblende, à hypersthène et biotite, brèche andésitique du Dj. Touïla, andésite vitreuse à hypersthène et augite du Dj. Touïla)*. — 2° *andésites (andésite à biotite du cap Figalo, andé-*

*site à biotite et hornblende, andésite à biotite et hypersthène, brèche d'andésite à biotite, andésite micacée à biotite de Sidi Moul Bahar, brèche ignée de l'andésite micacée de Sidi Moul Balsar, andésite micacée à biotite et à hornblende de l'O. Guelib).* 393-404

3° *Andésites à hornblende (andésite à hornblende du Bled el Farod, andésite à hornblende et pyroxènes du Châbet Fléah, brèche d'andésite à hornblende).* 405-407

4° *Roches volcaniques en filons (andésite à silicates ferromagnésiens rares, dacite à fàciès lamprophyrique.* . . . . . 407-408

5° *Andésite de l'O. Chadia* . . . . . 409

Produits d'altération des roches du volcan de Tifarouïne :

1° *Andésites silicifiées : andésite silicifiée du Dj. Mzaïta, andésite et tufs silicifiés du Dj. Ouled Mzaïta.* — 2° *Tufs marins* . . . . . 410-417

B. — **Répartition et âge des épanchements du volcan de Tifarouïne.** — *Andésites à biotite (andésite à biotite du cap Figalo ; andésite micacée à biotite*, bosse andésitique de Sidi Moul Bahar, dyke de Lallat Khadra, pointement andésitique de l'O. el Guelib) ; *andésites à hornblende : andésites à pyroxènes (brèche andésitique, coulées, filons, dyke central* . . . . . 419-432

**Structure du volcan de Tifarouïne** . . . . . 433

**Relations stratigraphiques**. . . . . 436

**Résumé sur le volcan de Tifarouïne.** — Comparaison avec le massif andésitique du Cantal . . . . . 440

**Éruptions volcaniques des îles Habibas** ; historique . . 447

**Étude pétrographique.** — *Andésite silicifiée à pyroxène, brèche d'andésite à pyroxène, Rhyolite, tufs rhyolitiques, dacite à hornblende, rhyolite bréchiforme* . . . . . 448-451

B. — **Répartition et âge des roches volcaniques des îles Habibas.** — *Andésite à pyroxène, rhyolites.* Relations stratigraphiques . . . . . 452-453

**Extension des tufs volcaniques marins du Miocène supérieur** . . . . . 455

Chapitre IV. — I. **Pliocène** ; historique . . . . . 457

1° *Pliocène marin* (Faune pliocène du Châbet Haouïssy) ; 2° *Sables à Helix ;* 3° *Alluvions pliocènes ;* 4° *Calcaire lacustre de Remchi.* . . . 457-462

II. — **Pleistocène** ; 1° *Alluvions* ; 2° *Sables à Helix, Dunes :* 3° *Calcaires lacustres* ; 4° *Stations paléolithiques* . . . . . 463-465

Chapitre V. — **Volcans pléistocènes** . . . . . 467

1° Volcans leucitiques des Oulad ben Adda; Historique . . . . . 467

A. — **Étude pétrographique.** 1° *Coulées (leucotéphrite à olivine de Ben Ganah, leucotéphrite de l'O. Senane, leucotéphrite à olivine et hornblende, leucitite à olivine de Ben Ganah, basaltes limburgitiques des Oulad ben Adda.* 2° *Produits de projections.* 468-473

B. — **Répartition et âge des volcans des Oulad ben Adda.** Volcans du D. Tziona, des Trois Marabouts, de Ben Ganah. . . . . 477-479

**Age des volcans leucitiques des Oulad ben Adda.** 481

2° Volcans basaltiques de la Basse Tafna; historique . . . . . 483

A. — **Étude pétrographique**; 1° *Coulées et filons: labradorites (labradorite de l'O. Ras el Ma, labradorite à microlites d'olivine et d'augite du Dj. Haouaria); basaltes (basalte du plateau de Tadmaya).* 2° *Produits de projections* . . . . 484-487

B. — **Répartition et âge des volcans de la Basse Tafna.** . . . . . 489

**Age des volcans basaltiques de la Basse Tafna** . . . 493

Chapitre VI. — **Tectonique.** . . . . . 495

1° Massif des Traras : *Pli-faille du Dj. Tadjera; anticlinaux : du Dj. Sidi Sefiane, du Dj. eg Gorine; pli synclinal du Dahr ed Dis; anticlinal des Oulad es Souaber; dépression synclinale de Souk el Arba; anticlinal du Dj. es Sekrika.* . . . . 496-503

2° Chaîne du Skouna . . . . . 504

3° Sahel d'Oran : *Anticlinaux : du Dj. Mourdjadjou, de l'O. el Bachir, du Dj. Santon.* Massif de Santa Cruz. Massif de Madar : *anticlinaux : du Dj. el Akahl, du Dj. Gonneït; synclinal de la Plaine des Andalouses.* . . . . . 505-510

4° Chaîne du Tessala : *anticlinal des Sebaa Chioukh* . . . . . 510

**Succession des Mouvements :** *Mouvements antépermiens, d'âge secondaire, postnummulitiques* . . . . . 512 513

**Résumé général.** . . . . . 515

# TABLE DES FIGURES ET DES CARTES DANS LE TEXTE


| | | Pages. |
|---|---|---|
| Fig. 1. | — Vue des Gorges de la Tafna | 11 |
| 2. | — Esquisse géographique du bassin de la Tafna; 1/1.000 000. | 19 |
| 3. | — *Gneiss à grenat et sillimanite de Ben Ganah.* | 64 |
| 4. | — Coupe des Beni-Menir ; 1/50.000 | 81 |
| 5. | — Coupe du Permien du Kef el Goléa | 82 |
| 6. | — Coupe du Permien du cap Falcon ; 1/100.000 | 82 |
| 7. | — Carte géologique de la région du Miliana ; 1/200.000 | 85 |
| 8. | — Coupe des terrains primaires de Duperré ; 1/50.000. | 89 |
| 9. | — Coupe transversale du Zacear Chergui ; 1/50.000 | 90 |
| 10. | — Coupe du Dj. Douï ; 1/100.000 | 91 |
| 11. | — Carte géologique des environs de Beni Saf; 1/200.000 | 114 |
| 12. | — Coupe du Kef el Goléa ; 1/50.000. | 115 |
| 13-14. | — Coupes de la Plâtrière de la Tafna | 117 |
| 15. | — Coupe de Sidi Abdelli ; 1/50.000. | 118 |
| 16. | — Coupe de l'O. el Bardji ; 1/50.000 | 119 |
| 17. | — Coupe du Trias de l'O Malah ; 1/50.000 | 121 |
| 18 | — Carte géologique des environs d'Aïn Tellout ; 1/50.000 | 126 |
| 19-20. | — Coupes du Trias d'Aïn Tellout ; 1/50.000. | 127 |
| 21. | — Coupe du Trias d'El Ançor ; 1/50.000 | 129 |
| 22. | — Coupe de la Platrière de Mers el Kébir | 129 |
| 23. | — Coupe de la Chapelle du Santa Cruz ; 1/10.000 | 130 |
| 24. | — Carte géologique des environs de Noisy-les-Bains ; 1/50.000 | 134 |
| 25. | — Coupe du Marabout Sidi Chegga ; 1/50.000 | 135 |
| 26. | — Coupe près d'Aïn Nouissy. | 136 |
| 27. | — Coupe du Trias de Noisy-les-Bains ; 1/30.000. | 136 |
| 28. | — Coupe de La Rampe. | 140 |

Fig. 29-30. — Coupes du 1er îlot triasique de Letourneux ; 1/5000 143
31. — Coupe du 2e îlot triasique de Letourneux ; 1/10.000. 144
32. — Coupe de l'ensemble du Trias de Letourneux ; 1/20.000 144
33. — Coupe du Dj. Annina Bou Djellil ; 1/50.000 . . . 156
34. — Coupe du Dj. eg. Gorine ; 1/50.000 . . . . . 157
35. — Coupe de Sidi Mohamed Moussa ; 1/50.000 . . . 158
36. — Coupe relevée au col d'Aïn Khedidja . . . . . 165
37-38. — Coupes du Zaccar Gharbi ; 1/50.000. . . . . 169
39 — Coupe transversale du Dj. Zaccar Gharbi ; 1/50.000. 170
40. — Coupe du Berriasien de Lamoricière. . . . . 187
41. — Coupe d'Arlal . . . . . 191
42. — *Diorite de la Plâtrière de la Tafna* . . . . . 213
43. — *Ophite d'Aïn Tellout*. . . . . 217
44. — *Ophite des Bains de la Reine* . . . . . 218
45. — *Granulite à muscovite de Letourneux* . . . . . 230
46. — *Minette de l'O. Bouman*. . . . . 233
47. — *Ophite ouralitisée à deux temps de Noisy-les-Bains*. 235
48. — *Diorite de Noisy-les-Bains*. . . . . 237
49. — *Diorite dipyrisée de La Rampe* . . . . . 244
50. — *Diorite dipyrisée et diorite à dipyre de Noisy-les-Bains*. 246
51. — Photographie d'un bloc de la diorite à dipyre de La Rampe . . . . . 248
52. — Enclave de la forme grenue dans la diorite à dipyre schisteuse de La Rampe . . . . . 248
53. — *Forme schisteuse de la diorite à dipyre de La Rampe*. 249
54. — Cristaux de dipyre de la diorite de La Rampe. . . 250
55. — *Gabbro à grenat de l'O. Bouman* . . . . . 253
56. — *Argile métamorphique de Noisy-les-Bains*. . . . 261
57. — Vue photographique de l' « Escargot » . . . . . 277
58. — Coupe du revers méridional du Dj. Tessala . . . 279
59. — Coupe du Kef Sidi Attig (environs d'Arlal) . . . 281
60. — Carte des environs d'Arlal ; 1/50.000 . . . . . 282
61. — Coupe de Rockt el Hiara . . . . . 285
62. — Vue de la moyenne Tafna . . . . . 289
63. — Coupe de la vallée de l'O. Hammadi ; 1/50.000 . . 299
64. — Coupe de Sidi Medjahed ; 1/50.000 . . . . . 302
65. — Coupe de Miocène inf. de la baie d'Ahnaï . . . . 306
66. — Coupe du Dj. Zaccar Chergui au Dj. Ouambor ; 1/50.000 . . . . . 309
67. — Coupe du flanc méridional du Dj. Zaccar Gharbi ; 1/50.000 . . . . . 310
68. — Coupe du Dj. Goria . . . . . 321
69. — Coupe du Miocène d'El Reraïf ; 1/50.000 . . . . 325
70. — Coupe de Cht el Hallouf. . . . . 326
71. — Coupe de la Mersa Beni Saf. . . . . 326

Fig. 72. — Coupe du Tortonien de l'O. Zitoun (d'après Bleicher). 334
73. — Coupe du Dj. Ajdir ; 1/50.000 . . . . . 336
74. — Coupe du Ch^t ben Derabine . . . . . 352
75. — Coupe de l'Aïn Meddah ; 1/50.000 . . . . . 354
76. — Coupe du Ch^t Touïres ben Adda ; 1/50.000 . . . 355
77. — Coupe du Cap Figalo ; 1/50.000 . . . . . 357
78. — Schéma montrant le passage latéral des tufs volcaniques de la Mersa Bou Zedjar ; 1/50.000 . . . 358
79. — Coupe de S^i M^d Moul el Bab . . . . . 386
80. — Répartion des basaltes de l'O. Bekiou ; 1/50.000. . 387
81. — Coupe de l'O. Bekion . . . . . 388
82. — Dyke rhyolitique de Hammam Bou Ghara . . . . 390
83. — *Andésite à hypersthène et augite du Dj. Touïla* . . 396
84. — *Andésite vitreuse de la brèche du Dj. Touïla* . . . 399
85. — *Andésite micacée à biotite de Sidi Moul Bahar* . . 403
86. — *Andésite à hornblende et pyroxènes du Ch^t Fléah* . 406
87. — *Andésite filonienne du Dj. Touïla* . . . . . 408
88. — *Andésite de l'O. Chadia* . . . . . 409
89. — *Andésite silicifiée du Dj. Mzaïta* . . . . . 414
90. — *Andésite silicifiée du Dj. Ouled. Mzaïta.* . . . . 416
91. — Boue andésitique de Sidi Moul Bahar . . . . . 421
92. — Vue de la Mersat Ali Bou Nouar . . . . . 423
93. — Coupe passant par le Dyke andésitique de Lallat Khadra . . . . . 424
94. — Coupe du Châbet Fléah. . . . . 427
95. — Vue de la Mersa Bou Zedjar . . . . . 429
96-97. — Coupes transversales du volcan de Tifarouïne ; 1/50.000 . . . . . 434
98. — Coupe du Dj. Haft el Bejeur ; 1/35.000 . . . . . 436
99. — Coupe du Bled el Farod ; 1/50.000 . . . . . 437
100. — Coupe du Douar Azaïla ; 1/25.000 . . . . . 438
101. — Vue de la partie centrale des îles Habibas. . . . 446
102. — *Rhyolite des îles Habibas* . . . . . 449
103. — *Rhyolite bréchiforme des îles Habibas* . . . . 452
104. — Coupe de l'île principale des Habibas . . . . . 454
105. — Vue prise de la vallée de l'O. Senane . . . . . 467
106. — *Leucotéphrite de Ben Ganah* . . . . . 469
107. — *Leucotéphrite de l'O. Senane* . . . . . 471
108. — *Bombe à hornblende de Ben Ganah.* . . . . . 475
109. — Carte des volcans leucitiques des Oulad ben Adda ; 1/200,000 . . . . . 478
110. — Vue de l'île Rachgoun . . . . . 483
111. — Carte des volcans de la Basse Tafna ; 1/200,000 . . 490
112. — Coupe du Dj. Tadjera . . . . . 497

Fig. 113. — Carte géologique de la bordure nord-ouest du Massif des Traras ; 1/100,000 . . . . . 498
114. — Coupe du Dj. Sidi Seflane ; 1/50.000. . . . . 500
115. — Synclinal liasique du Ras es Sania . . . . . 502
116. — Coupe du Dj. eg Gorine et du Dj. es Sekika; 1/50.000 502
117. — Coupe transversale de la chaîne du Skouna; 1/50.000 504
118. — Coupe transversale du Sahel d'Oran ; 1/50.000 . . 506
119. — Coupe du Massif de Santa-Cruz ; 1/50.000. . . . 507
120. — Coupe transversale du Massif de Madar ; 1/50.000 . 509
121. — Schéma tectonique du Bassin de la Tafna . . . . 512

# TABLE DES PLANCHES

*PL. I.* — Fig. 1-7 : Coupes transversales du bassin de la Tafna, échelle 1/200 000. Haut. × 3.

*PL. II.* — Fig. 8-13 : Coupes transversales du bassin de la Tafna, échelle 1/200.000. Haut. × 3.

*PL. III.* — Carte géologique des environs du Bordj de Châaba (Oran), échelle 1/50.000. (Carte en couleurs.)

*PL. IV.* — Carte géologique du volcan de Tifarouïne (Oran), échelle 1/50.000. (Carte en couleurs.)

*PL. V.* — Carte géologique du bassin de la Tafna, échelle 1/200.000. (Carte en couleurs.)

# DEUXIÈME THÈSE

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

1° Botanique — Classification et répartition géographique des Orchidées.

2° Zoologie. — Organisation et développement des Cténophores.

Vu et approuvé :
Paris, le 28 Juillet 1899.
*Le Doyen de la Faculté des Sciences,*
G. DARBOUX.

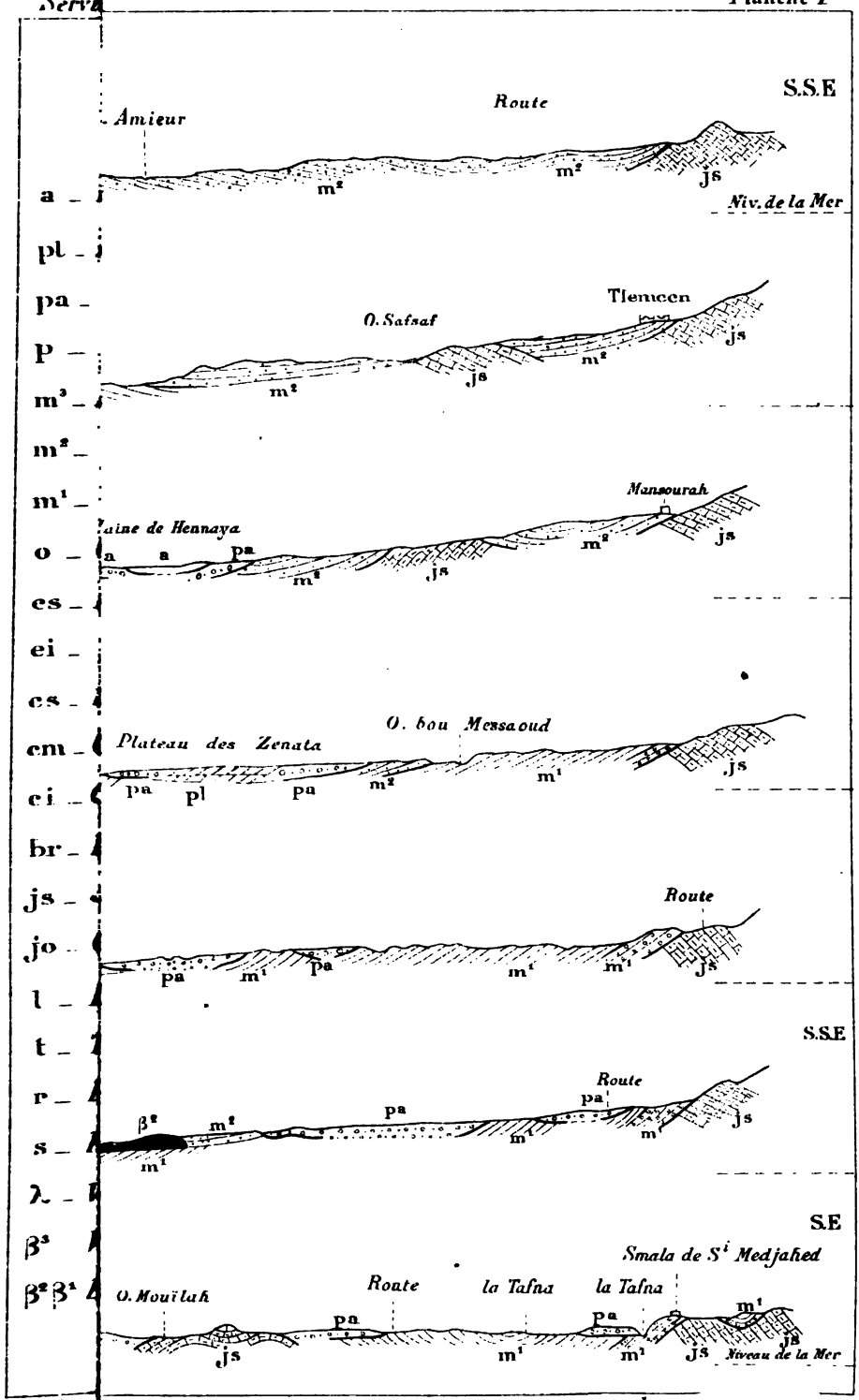
Vu et permis d'imprimer :
*Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,*
GRÉARD

LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

Tafna

Serv

Planche I



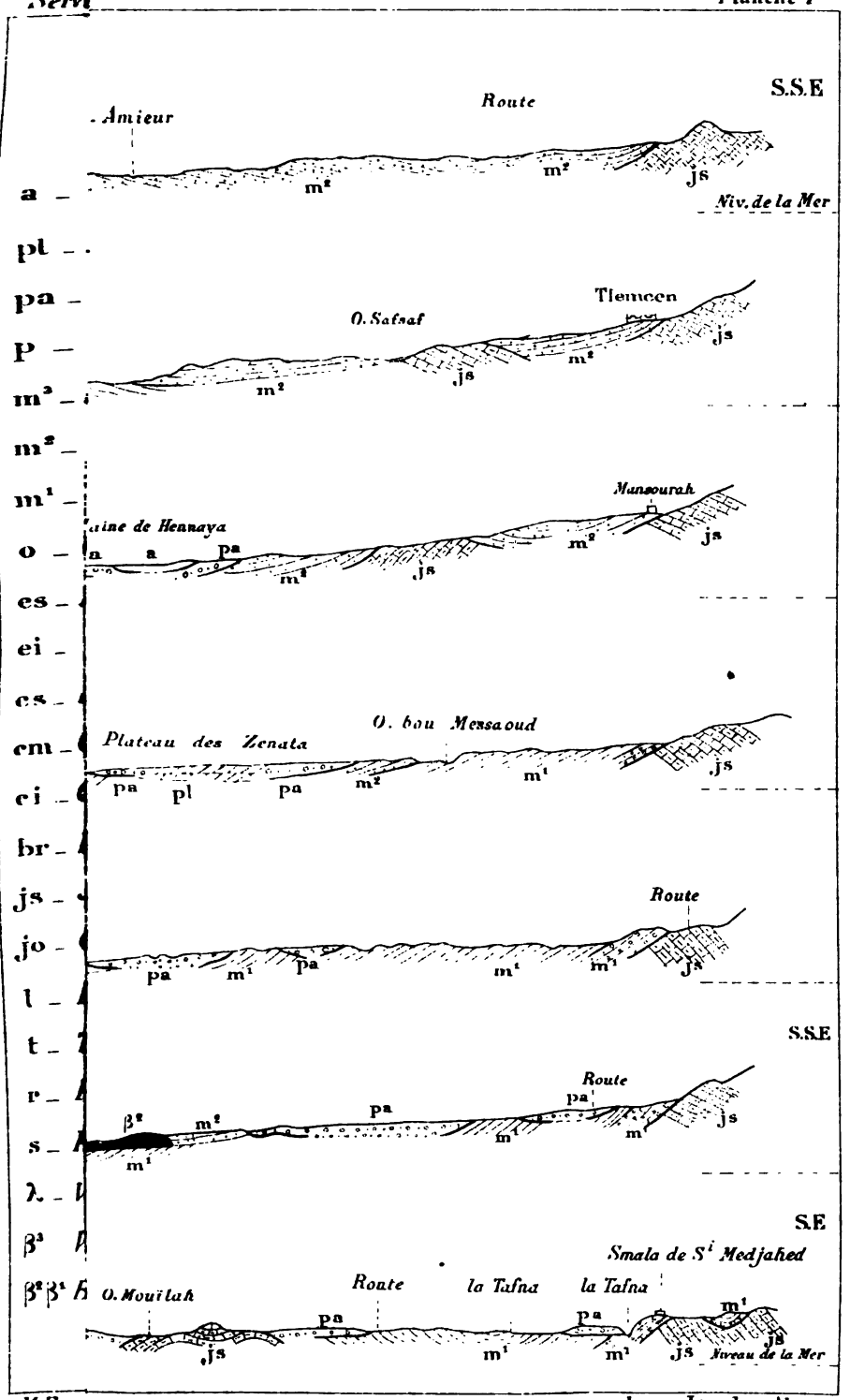

M. Ferr

Imp

LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

Serv Tafna

Planche I

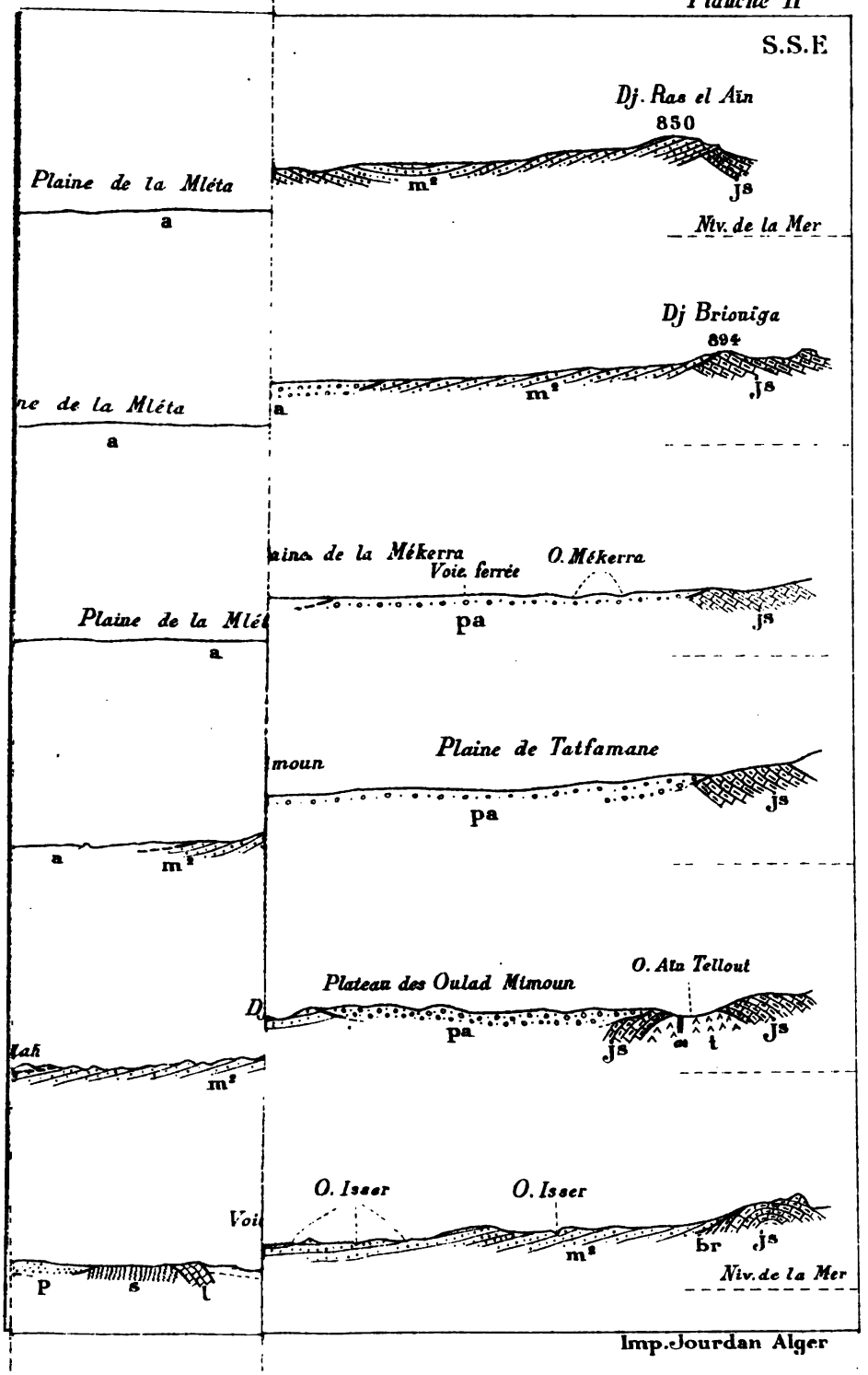



M. Ferr

Imp. Jourdan, Alger

GENTIL.

Planche II

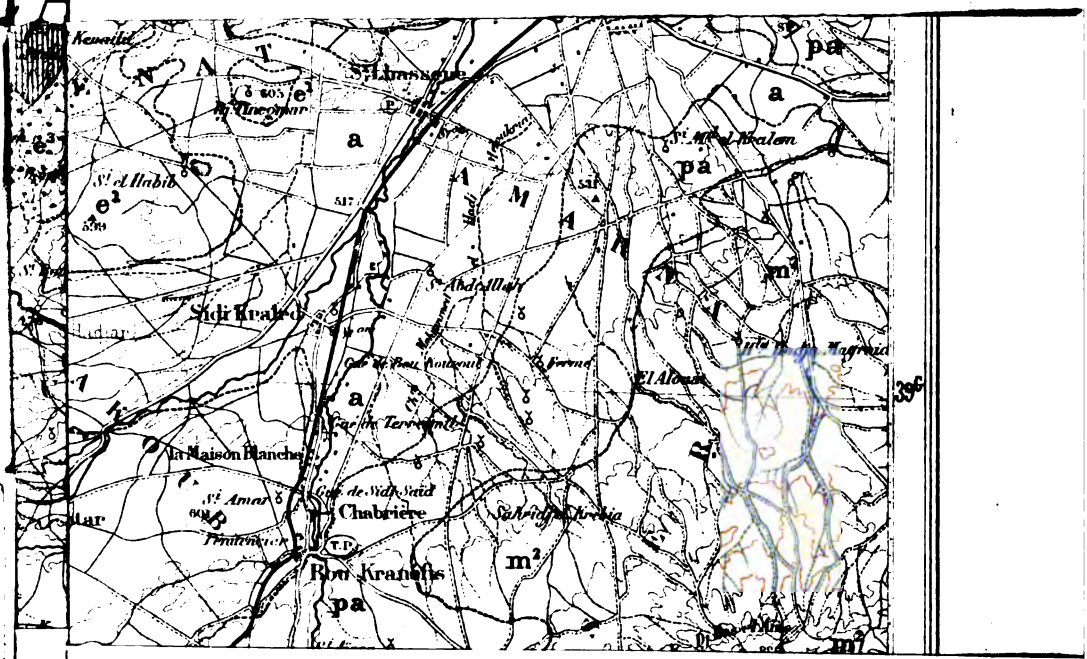



Imp. Jourdan Alger

Cratère présumé du Volcan basaltique du Miocène inférieur.

Directions observées des coulées basaltiques du Miocène inférieur.

MAZOUZ
39°
50'
3°80'


Kemmilel
S.t Hamsoude
S.t Mohamed Bralem
S.t Abdallah
Sidi Kraled
Ferme
El Alouat
Jardin Terrasse
la Maison Blanche
S.t Amar
Chabriere
Sidi Kraiefs
pa
a
m2
e2
M
A
N
T
R
I
P
L
E
Ouad
Ouad
Ouad

QE329 .G46 1902
Esquisse stratigraphique et petrogr
Kummel Library AGG3698
3 2044 032 822 397

QE329 .G46 1902

Gentil, Louis

Esquisse stratigraphique de
La Tafna

| DATE DUE | BORROWER'S NAME |
| --- | --- |
| | |

QE 329 .G46 1902